

**GAMBARAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI, JUMLAH
JENIS PESTISIDA DAN KEJADIAN KERACUNAN PESTISIDA
PADA PETANI HORTIKULTURA DI PEKON SRIKATON
KECAMATAN ADILUWIH KABUPATEN PRINGSEWU**

(SKRIPSI)

Oleh:

Riska Permata Sari



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

**GAMBARAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI, JUMLAH
JENIS PESTISIDA DAN KEJADIAN KERACUNAN PESTISIDA
PADA PETANI HORTIKULTURA DI PEKON SRIKATON
KECAMATAN ADILUWIH KABUPATEN PRINGSEWU**

Oleh

Riska Permata Sari

SKRIPSI

**Sebagai Salah Satu Syarat untuk Mencapai Gelar
SARJANA KEDOKTERAN**

Pada

**Fakultas Kedokteran
Universitas Lampung**



**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN DOKTER
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS LAMPUNG
2018**

ABSTRAK

GAMBARAN PENGGUNAAN ALAT PELINDUNG DIRI, JUMLAH JENIS PESTISIDA DAN KEJADIAN KERACUNAN PESTISIDA PADA PETANI HORTIKULTURA DI PEKON SRIKATON KECAMATAN ADILUWIH KABUPATEN PRINGSEWU

Oleh

RISKA PERMATA SARI

Latar Belakang: Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Program Lingkungan Persatuan Bangsa-Bangsa (UNEP) memperkirakan terdapat 1,5 juta kasus keracunan pestisida terjadi pada pekerja di sektor pertanian. Sebagian besar kasus keracunan pestisida tersebut terjadi di negara-negara berkembang. Keracunan pestisida dapat ditemukan dengan jalan pemeriksaan kolinesterase darah. Faktor yang berpengaruh terjadinya keracunan pestisida adalah faktor dari dalam dan luar tubuh. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk mengetahui gambaran penggunaan alat pelindung diri, jumlah jenis pestisida dan keracunan pestisida.

Metode: penelitian ini adalah penelitian deskriptif dengan menggunakan pendekatan *cross sectional* dan pengambilan data menggunakan teknik *consecutive sampling*. Pengumpulan data dengan menggunakan lembar ceklis dan pemeriksaan kolinesterase dengan spektrofotometer pada 86 petani. Penelitian ini dilaksanakan di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu pada bulan September 2017 hingga Januari 2018.

Hasil: hasil dari penelitian ini menunjukkan dari 86 petani, terdapat 79 petani (91,9%) mengalami keracunan pestisida. Dari petani yang memiliki kadar kolinesterase tidak normal tersebut beberapa diantaranya menggunakan APD tidak lengkap (96,5%) dan > 1 jenis pestisida (93%).

Kesimpulan: sebanyak 77 petani (92,8 %) menggunakan APD tidak lengkap dan 74 petani (92,5%) menggunakan lebih dari 1 jenis pestisida yang mengalami keracunan pestisida.

Kata Kunci: APD, jumlah jenis pestisida, keracunan pestisida

Judul Skripsi : **GAMBARAN PENGGUNAAN ALAT
PELINDUNG DIRI, JUMLAH JENIS
PESTISIDA DAN KEJADIAN KERACUNAN
PESTISIDA PADA PETANI
HORTIKULTURA DI PEKON SRIKATON
KECAMATAN ADILUWIH KABUPATEN
PRINGSEWU**

Nama Mahasiswa : Riska Permata Sari

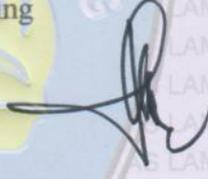
Nomor Pokok Mahasiswa : 1418011188

Program Studi : Pendidikan Dokter

Fakultas : Kedokteran




dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc.
NIP. 19780903 200604 2 001


Sutarto, S.K.M., M.Epid.
NIP. 19720706 199503 1 002



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA.
NIP. 19701208 200112 1 001

MENGESAHKAN

1. Tim Penguji

Ketua : dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc.

Sekretaris : Sutarto, S.K.M., M.Epid.

Penguji

Bukan Pembimbing : dr. Diana Mayasari, S.Ked., M.K.K.

2. Dekan Fakultas Kedokteran



Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA.

NIP. 19701208 200112 1 001

Tanggal Lulus Ujian Skripsi : 23 Februari 2018

LEMBAR PERNYATAAN

Dengan ini saya menyatakan dengan sebenarnya, bahwa:

1. Skripsi dengan judul **“Gambaran Penggunaan Alat Pelindung Diri, Jumlah Jenis Pestisida dan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani Hortikultura di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu”** adalah hasil karya sendiri dan tidak melakukan penjiplakan atau pengutipan atas karya penulis lain dengan cara tidak sesuai tata etika ilmiah yang berlaku dalam masyarakat akademik atau yang disebut plagiarism.
2. Hak intelektual atas karya ilmiah ini diserahkan sepenuhnya kepada Universitas Lampung

Atas pernyataan ini, apabila dikemudian hari ternyata ditemukan adanya ketidakbenaran, saya bersedia menanggung akibat dan sanksi yang diberikan kepada saya.

Bandar Lampung, Februari 2018
Pembuat pernyataan,



Riska Permata Sari

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bandar Lampung pada tanggal 21 Maret 1996, sebagai anak ketiga dari tiga bersaudara, dari Bapak Ruswanto dan Ibu Wagini.

Pendidikan Taman Kanak-kanak diselesaikan di TK Pertiwi Provinsi Lampung pada tahun 2003, Pendidikan Sekolah Dasar diselesaikan di SD Negeri 2 Teladan Rawa Laut pada tahun 2008, Sekolah Menengah Pertama (SMP) diselesaikan di SMP Negeri 4 Bandar Lampung pada tahun 2011, dan Sekolah Menengah Atas (SMA) diselesaikan di SMA Negeri 10 Bandar Lampung pada tahun 2014.

Tahun 2014 penulis terdaftar sebagai mahasiswa Fakultas Kedokteran Universitas Lampung melalui jalur Seleksi Nasional Masuk Perguruan Tinggi Negeri (SNMPTN). Selama menjadi mahasiswa penulis aktif organisasi Forum Studi Islam (FSI) Ibnu Sina sebagai pengurus kaderisasi tahun 2015-2016 dan PMPATD Pakis Rescue Team 2016-2017 sebagai Bendahara Divisi Pengabdian Masyarakat.

فَبِأَيِّ آلَاءِ رَبِّكُمَا تُكَذِّبِينَ.

Maka nikmat Tuhan kamu yang manakah
yang kamu dustakan?

*Karya ini kupersembahkan untuk bapak, ibu, kedua kakakku,
dan keponakanku tersayang. Terima kasih untuk
kasih sayang dan dukungan yang selalu
kalian berikan kepadaku*

SANWACANA

Segala puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah Subhanahuwata'ala, Tuhan Yang Maha Pengasih dan Penyayang, yang telah melimpahkan nikmat dan karunia-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini. Shalawat beserta salam semoga senantiasa tercurah kepada suri tauladan dan Nabi akhir zaman Rasulullah Muhammad Salallahu'alaihiwassalam beserta para keluarganya, para sahabatnya, dan kita selaku umatnya sampai akhir zaman.

Skripsi berjudul “**Gambaran Penggunaan Alat Pelindung Diri, Jumlah Jenis Pestisida dan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani Hortikultura di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu**” ini disusun merupakan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Kedokteran di Program Studi Pendidikan Dokter, Fakultas Kedokteran, Universitas Lampung.

Dalam menyelesaikan skripsi ini, penulis banyak mendapat masukan, bantuan, dorongan, saran, bimbingan dan kritik dari berbagai pihak. Maka dengan segenap kerendahan hati penulis ingin menyampaikan rasa terima kasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. Ir. Hasriadi Mat Akin, M.P., selaku Rektor Universitas Lampung;

2. Dr. dr. Muhartono, S.Ked., M.Kes., Sp.PA., selaku Dekan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung;
3. dr. Fitria Saftarina, S.Ked., M.Sc., selaku Pembimbing Utama atas kesediaannya untuk meluangkan banyak waktu, memberikan nasihat, bimbingan, saran, dan kritik yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini. Terimakasih saya ucapkan yang sebesar-besarnya kepada dr. Fitria karena sudah sangat sabar dalam membimbing saya;
4. Sutarto, S.K.M., M.Epid., selaku Pembimbing kedua atas kesediaannya untuk meluangkan waktu, memberikan nasihat, bimbingan, saran, dan kritik yang bermanfaat dalam proses penyelesaian skripsi ini;
5. dr. Diana Mayasari, S.Ked., M.K.K., selaku Penguji Utama pada ujian skripsi atas kesediannya untuk meluangkan waktu, memberikan nasihat, ilmu, saran-saran yang telah diberikan;
6. dr. Adityo Wibowo, S.Ked., selaku Pembimbing Akademik saya sejak semester 1 hingga semester 6 dan dr. Syazili Mustofa, S.Ked., M. Biomed., selaku Pembimbing Akademik saya pada semester 7 terimakasih atas bimbingan dan ilmu yang telah diberikan selama ini;
7. Seluruh staf dosen dan civitas akademika Fakultas Kedokteran Universitas Lampung atas ilmu, waktu, dan bimbingan yang telah diberikan dalam proses perkuliahan;
8. Kepala Pekon Srikaton dan perangkat pekon yang sudah membantu dalam pengumpulan data, serta para petani di Pekon Srikaton yang sudah bersedia meluangkan waktunya untuk menjadi responden dalam penelitian ini;

9. Bu Nur, Mba Novi, dan Mba Yani yang telah sabar membimbing dan mengajarkan untuk melakukan pemeriksaan sampel darah;
10. Kedua orangtuaku tercinta Bapak Ruswanto dan Ibu Wagini atas doa, kasih sayang, perhatian, semangat, kesabaran, dan dukungan yang selalu mengalir setiap saat. Terima kasih untuk perjuangannya memberikanku pendidikan yang terbaik dan selalu mengusahakan yang terbaik untuk diriku;
11. Kakak-kakakku tersayang Sugeng Riyadi dan Juli Setiawan serta keponakanku tercinta Reihana Zemma Khoirunnisaa atas doa, dukungan, semangat, cinta, kasih, kesabaran, keikhlasan, motivasi, dan bahkan kritikan yang membangun dan selalu menjadi alasan saya untuk terus berjuang sampai saat ini;
12. Refiananda Maulana Hanif atas segala kesabaran, dukungan, motivasi, doa, dan bantuan yang telah diberikan;
13. Para “Hamba Allah” Ria Andriana, Rendika Oktavia Widyastuti, Agieska Amallia, dan Ebti Rizki Utami atas segala semangat, dukungan, bantuan, doa dan kebahagiaan yang kalian berikan untukku;
14. Teman seperjuangan skripsi Aldo, Rosy, Summayah, Ice, dan Devi serta Nadkus dan Bambang yang telah membantu dalam pengambilan data. Terimakasih atas kerja sama, kerja keras, bantuan, semangat dan doa yang telah diberikan selama melakukan penelitian;
15. Tete tersayang Reffilia Irfa atas semua dukungan dan motivasi yang telah diberikan selama ini;
16. Keluarga besar dari PMPATD Pakis Rescue Team, dan FSI Ibnu Sina atas kebersamaan, suka, duka dan solidaritas yang kalian berikan selama ini;

17. Untuk CR4NIAL 14 terimakasih atas kebersamaan, suka, duka, solidaritas selama 3,5 tahun perkuliahan ini, semoga kelak kita bisa menjadi dokter yang profesional, berkompeten, dan sukses dunia akhirat;
18. Adik-adik angkatan 2015, 2016, dan 2017 atas segala doa dan dukungannya;
19. Semua yang terlibat dalam penyusunan skripsi ini yang tidak bisa saya sebutkan satu per satu, terimakasih atas doa dan dukungan kalian.

Penulis menyadari skripsi ini masih memiliki banyak kekurangan dan jauh dari kesempurnaan. Akhir kata, penulis berharap skripsi ini dapat memberikan manfaat dan pengetahuan baru kepada setiap orang yang membacanya. Terima kasih.

Bandar Lampung, Februari 2018
Penulis

Riska Permata Sari

DAFTAR ISI

	Halaman
DAFTAR ISI	i
DAFTAR TABEL	iv
DAFTAR GAMBAR	v
DAFTAR LAMPIRAN	vi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	5
1.3 Tujuan Penelitian	5
1.3.1 Tujuan Umum	5
1.3.2 Tujuan Khusus	5
1.4 Manfaat Penelitian	6
1.4.1 Bagi Institusi Terkait	6
1.4.2 Bagi Petani	6
1.4.3 Bagi Peneliti	6
1.4.4 Bagi Peneliti lain	6
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Definisi Pestisida	7
2.2 Klasifikasi Pestisida	8
2.2.1 Berdasarkan Organisme Pengganggu Tanaman	8
2.2.2 Berdasarkan Bahan Kimia yang Terkandung	9
2.3 Toksikologi Pestisida	10
2.3.1 Toksikokinetik	11
2.3.1.1 Organofosfat	12
2.3.1.2 Organoklor	13
2.3.1.3 Karbamat	16
2.3.1.4 <i>Pyrethrins</i> dan <i>Pyrethroids</i>	16
2.3.2 Toksikodinamik	18
2.3.2.1 Organofosfat	18
2.3.2.2 Organoklor	19

2.3.2.3 Karbamat	19
2.3.2.4 <i>Pyrethrins</i> dan <i>Pyrethroids</i>	19
2.4 Gejala yang Ditimbulkan	20
2.4.1 Organofosfat	20
2.4.2 Organoklor	21
2.4.3 Karbamat	21
2.4.4 <i>Pyrethrins</i> dan <i>Pyrethroids</i>	21
2.5 Faktor Risiko Keracunan Pestisida	22
2.5.1 Faktor dari Dalam Tubuh	22
2.5.2 Faktor dari Luar Tubuh	24
2.6 Penanganan Keracunan Pestisida	30
2.7 Pertolongan Pertama yang Dilakukan	31
2.8 Biomarker Keracunan Pestisida	33
2.9 Metode Pemeriksaan Kolinesterase	35
2.10 Kerangka Teori	36
2.11 Kerangka Konsep	37

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian	38
3.2 Waktu dan Tempat	38
3.3 Populasi dan Sampel	38
3.3.1 Populasi	38
3.3.2 Sampel	39
3.4 Variabel Penelitian	41
3.5 Definisi Operasional	41
3.6 Metode Pengumpulan Data	42
3.6.1 Data Primer	42
3.6.2 Data Sekunder	42
3.7 Instrumen Penelitian	42
3.7.1 Ceklist	42
3.7.2 Uji Laboratorium (pengukuran tingkat keracunan)	42
3.8 Cara Pengukuran/Pengambilan Data	42
3.9 Alur Penelitian	45
3.10 Pengolahan Data	45
3.10.1 <i>Editing</i>	45
3.10.2 <i>Coding</i>	46
3.10.3 <i>Data Entry</i>	46
3.10.4 <i>Tabulating</i>	46
3.10.5 <i>Cleaning</i>	46
3.10.6 <i>Computer output</i>	46
3.11 Analisis Data	47

3.11.1 Analisis Univariat	47
3.11.2 Analisis Bivariat	47
3.12 Etika Penelitian.....	47
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1 Hasil Penelitian.....	48
4.1.1 Karakteristik Responden	49
4.1.2 Analisis Univariat	53
4.1.3 Analisis Bivariat	57
4.2 Pembahasan	59
4.2.1 Analisis Univariat	59
4.2.2 Analisis Bivariat	62
4.3 Keterbatasan Penelitian	69
BAB 5 SIMPULAN DAN SARAN	
5.1 Simpulan.....	71
5.2 Saran	72
DAFTAR PUSTAKA	73
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
1. Definisi Operasional.....	41
2. Distribusi Frekuensi Umur Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	49
3. Distribusi Frekuensi Masa Kerja Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	50
4. Distribusi Frekuensi Kontak Terakhir dengan Pestisida pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu.....	51
5. Distribusi Frekuensi Pendidikan Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	52
6. Distribusi Frekuensi Status Gizi Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	53
7. Distribusi Frekuensi Penggunaan APD pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	54
8. Gambaran Penggunaan APD pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	55
9. Distribusi Frekuensi Penggunaan Jumlah Jenis Pestisida pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu.....	56
10. Distribusi Frekuensi Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	57
11. Gambaran Penggunaan APD terhadap Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu.....	58
12. Gambaran Penggunaan Jumlah Jenis Pestisida terhadap Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu	59

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
1. Kerangka Teori	36
2. Kerangka Konsep	37
3. Alur Penelitian	45

DAFTAR LAMPIRAN

- Lampiran 1 Surat Izin Penelitian
- Lampiran 2 Surat Izin Peminjaman Laboratorium Biomolekular Fakultas Kedokteran Universitas Lampung
- Lampiran 3 Surat Persetujuan Etik
- Lampiran 4 Ceklis Penelitian
- Lampiran 5 Dokumentasi Penelitian
- Lampiran 6 Hasil Analisis Data Penelitian
- Lampiran 7 Data Penelitian

BAB 1

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Semakin bertambah jumlah penduduk di Indonesia maka semakin bertambah pula kebutuhan pangan yang harus disediakan. Indonesia mencanangkan program dalam bidang pertanian untuk memenuhi kebutuhan tersebut. Salah satunya adalah program intensifikasi tanaman pangan. Dari program ini diharapkan dapat meningkatkan hasil pertanian dari luas lahan yang sudah ada (Budiawan, 2013).

Peningkatan bahan pangan ini salah satunya dapat ditunjang melalui bahan pengendali hama atau sering disebut pestisida. Pestisida banyak digunakan untuk membantu meningkatkan produktivitas hasil pertanian sehingga petani mendapat keuntungan yang maksimal. Penggunaan pestisida pada sektor pertanian dapat menimbulkan keracunan pestisida terutama apabila digunakan secara berlebihan (Mufidah, Wahyuni, & Pranowowati, 2016). Pola penggunaan pestisida pada beberapa petani hortikultura tidak terkendali. Penggunaan pestisida tersebut tidak sesuai indikasi dan para petani menjalankan cara *cover blanket system* yaitu tetap disemprot dengan pestisida tidak melihat ada atau tidaknya hama (Priyanto, 2009).

Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Program Lingkungan Persatuan Bangsa-Bangsa (UNEP) memperkirakan terdapat 1,5 juta kasus keracunan pestisida terjadi pada pekerja di sektor pertanian. Sebagian besar kasus keracunan pestisida tersebut terjadi di negara-negara berkembang, dan 20.000 kasus diantaranya dapat berakibat fatal (Marsaulina & Wahyuni, 2007). Penelitian yang dilakukan oleh Rustia *et al.* (2010) terhadap petani sayur yang berada di Kecamatan Gisting, Kabupaten Tanggamus Provinsi Lampung, didapatkan 71,4% petani mengalami keracunan ringan dan sisanya sebanyak 26,4% mengalami keracunan sedang. Penelitian ini menunjukkan bahwa sebanyak 97,8% petani sayuran dalam penelitian tersebut mengalami keracunan pestisida.

Pestisida memiliki beberapa dampak negatif bagi penggunaannya. Hal tersebut berkaitan dengan kegiatan mereka dalam bidang pertanian, seperti menyemprot, menyiapkan perlengkapan untuk menyemprot, termasuk mencampur pestisida, mencuci peralatan atau pakaian yang digunakan untuk menyemprot, membuang rumput dari tanaman, mencari hama, dan memanen (Kurniasih, Setiani, & Nugraheni, 2013). Dampak bagi kesehatan dapat terjadi melalui kulit, pernafasan dan pencernaan yaitu berupa keracunan akut dan kronis. Gejala keracunan akut pestisida seperti sakit kepala, mual, muntah, bahkan beberapa pestisida dapat menimbulkan iritasi kulit dan kebutaan. Pada keracunan kronis tidak mudah dideteksi karena efeknya tidak segera dirasakan (Marsaulina & Wahyuni, 2007). Beberapa keluhan yang dirasakan petani di Kecamatan Berastagi pada penelitian Mahyuni berdasarkan jenis pestisida yang digunakan antara lain kulit kemerahan dan

gatal yang sifatnya hilang bila tidak kontak dengan pestisida dan muncul kembali bila kontak dengan pestisida, pusing, sakit kepala, mual hingga sesak nafas (Mahyuni, 2015).

Cara untuk mengetahui tingkat keracunan pestisida adalah dengan mengukur kadar kolinesterase dalam darah. Seseorang yang mengalami keluhan-keluhan akibat keracunan pestisida umumnya memiliki kadar kolinesterase yang rendah. Beberapa pestisida bersifat anti-kolinesterase yang dapat menurunkan aktivitas kerja enzim kolinesterase dalam tubuh. Contoh pestisida yang menghambat aktivitas kolinesterase adalah golongan organofosfat dan golongan karbamat (Budiawan, 2013).

Faktor risiko terjadinya keracunan pestisida tersebut antara lain, umur, jenis kelamin, pengetahuan, pengalaman, keterampilan, pendidikan, pemakaian alat pelindung diri, status gizi, praktik penanganan pestisida (Mufidah, Wahyuni, & Pranowowati, 2016). Menurut penelitian lain faktor-faktor yang berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida pada petani bawang merah adalah jumlah pestisida yang digunakan dalam kegiatan pertanian dan cara menyemprot (Isnawan, 2013).

Pada umumnya petani di Indonesia telah mengetahui bahaya penggunaan pestisida namun mereka tidak memikirkan akibatnya. Petani-petani tersebut banyak yang tidak menggunakan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker, topi, sepatu, dan pakaian yang menutup seluruh tubuh. Pada dasarnya APD ini dapat membantu mencegah masuknya pestisida ke dalam tubuh melalui kulit dan saluran pernafasan (Budiawan, 2013).

Hasil penelitian Afrianto (2008) tentang Kajian Keracunan Pestisida pada Petani Penyemprot Cabe di Desa Candi Kecamatan Bandungan Kabupaten Semarang, risiko terjadi ketidaknormalan aktifitas kolinesterase dalam darah petani yang menggunakan APD buruk adalah 5 kali lebih besar dibandingkan dengan petani yang menggunakan APD baik. Pada penelitian Budiawan (2013), terdapat 63% petani yang menggunakan APD tidak lengkap dan mengalami keracunan pestisida.

Kebiasaan petani dalam menggunakan pestisida kadang-kadang menyalahi aturan. Para petani sering mencampur beberapa jenis pestisida dengan alasan untuk meningkatkan daya racunnya pada hama tanaman. Tindakan yang demikian sebenarnya sangat merugikan karena dapat menyebabkan semakin tinggi tingkat pencemaran oleh pestisida. Petani yang menyemprot menggunakan lebih dari 1 jenis pestisida berisiko 4,68 kali lebih besar untuk memiliki kadar kolinesterase dalam darah yang tidak normal dibandingkan dengan petani yang melakukan penyemprotan dengan menggunakan 1 jenis pestisida. Terdapat 91,3% petani yang menggunakan pestisida 1 jenis memiliki kadar kolinesterase normal (Afriyanto, 2008).

Pekon Srikaton termasuk ke dalam Kecamatan Adiluwih, Kabupaten Pringsewu. Berdasarkan informasi dari Kepala Desa, Pak Adek, para petani kurang memperhatikan penggunaan APD saat sedang menggunakan pestisida, dan juga banyak petani yang menggunakan campuran berbagai jenis pestisida. Telah diketahui bahwa penggunaan alat pelindung diri dan jumlah

jenis pestisida berpengaruh terhadap keracunan pestisida dalam darah. Penelitian dilakukan di daerah Adiluwih karena mayoritas penduduk bekerja sebagai petani hortikultura dan untuk mengetahui lebih lanjut gambaran penggunaan alat pelindung diri, jumlah jenis pestisida dan kejadian keracunan pestisida.

1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan uraian di atas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut: “Bagaimana gambaran penggunaan Alat Pelindung Diri (APD), jumlah jenis pestisida, dan kejadian keracunan pestisida pada petani hortikultura di Pekon Srikaton?”

1.3 Tujuan Penelitian

1.3.1 Tujuan Umum

Untuk mengetahui gambaran penggunaan alat pelindung diri, jumlah jenis pestisida, dan kejadian keracunan pestisida pada petani hortikultura di Pekon Srikaton.

1.3.2 Tujuan Khusus

1. Mengetahui prevalensi kejadian keracunan pestisida berdasarkan toleransi kadar kolinesterase dalam darah;
2. Mengetahui gambaran penggunaan APD pada petani hortikultura di Pekon Srikaton;
3. Mengetahui gambaran penggunaan jumlah jenis pestisida di Pekon Srikaton;

4. Mengetahui gambaran penggunaan APD terhadap kejadian keracunan pestisida;
5. Mengetahui gambaran penggunaan jumlah jenis pestisida terhadap kejadian keracunan pestisida.

1.4 Manfaat Penelitian

1.4.1 Bagi Institusi Terkait

Menambah sumber kepustakaan atau bahan tambahan literatur di bidang kesehatan mengenai kejadian keracunan pestisida pada daerah pertanian.

1.4.2 Bagi Petani

Memperoleh pengetahuan manfaat penggunaan APD dan dampak jumlah jenis campuran pestisida terhadap kejadian keracunan pestisida dalam darah sehingga dapat meningkatkan kewaspadaan petani.

1.4.3 Bagi Peneliti

Melatih pola pikir dalam menghadapi masalah khususnya dalam bidang *agromedicine* dan sebagai aplikasi dari ilmu pengetahuan yang telah diperoleh.

1.4.4 Bagi Peneliti lain

Hasil dari penelitian ini dapat dikembangkan dan dapat menjadi tolak ukur pada penelitian selanjutnya.

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Definisi Pestisida

Secara umum pestisida merupakan bahan yang digunakan untuk mengendalikan populasi jasad yang dianggap sebagai hama yang dapat merugikan manusia baik secara langsung maupun tidak langsung (Kaligis, Pinontoan & Kawatu, 2015). Pengertian pestisida menurut Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 39/Permentan/SR.330/7/2015, pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk:

- a. Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman atau hasil-hasil pertanian;
- b. Memberantas rerumputan;
- c. Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan;
- d. Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman tidak termasuk pupuk;
- e. Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak;
- f. Memberantas atau mencegah hama-hama air;

- g. Memberantas atau mencegah binatang-binatang dan jasad-jasad renik dalam rumah tangga, bangunan dan dalam alat-alat pengangkutan; dan/atau
- h. Memberantas atau mencegah binatang-binatang yang dapat menyebabkan penyakit pada manusia atau binatang yang perlu dilindungi dengan penggunaan pada tanaman, tanah atau air.

2.2 Klasifikasi Pestisida

2.2.1 Berdasarkan Organisme Pengganggu Tanaman

Berdasarkan organisme pengganggu tanaman (OPT) sasarannya pestisida dapat digolongkan sebagai berikut (Djojsumarto, 2008):

1. Insektisida, digunakan untuk mengendalikan hama berupa serangga. Kelompok insektisida dibagi menjadi dua, yaitu ovisida (mengendalikan telur serangga) dan larvasida (mengendalikan larva serangga);
2. Akarisida, digunakan untuk mengendalikan akarina (tungau atau *mites*);
3. Moluskisida, digunakan untuk mengendalikan hama dari bangsa siput (moluska);
4. Rodentisida, digunakan untuk mengendalikan binatang pengerat (tikus);
5. Nematisida, digunakan untuk mengendalikan nematoda (cacing);
6. Fungisida, digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh cendawan (jamur atau fungi);

7. Bakterisida, digunakan untuk mengendalikan penyakit tanaman yang disebabkan oleh bakteri;
8. Herbisida, digunakan untuk mengendalikan gulma (tumbuhan pengganggu);
9. Algisida, digunakan untuk mengendalikan ganggang (*algae*);
10. Piskisida, digunakan untuk mengendalikan ikan buas;
11. Avisida, digunakan untuk meracuni burung perusak hasil pertanian;
12. Repelen, pestisida yang tidak bersifat membunuh, hanya mengusir hama;
13. Atraktan, digunakan untuk menarik atau mengumpulkan serangga;
14. ZPT, digunakan untuk mengatur pertumbuhan tanaman yang efeknya bisa memacu pertumbuhan atau menekan pertumbuhan;
15. *Plant activator*, digunakan untuk merangsang timbulnya kekebalan tumbuhan sehingga tahan terhadap penyakit tertentu.

2.2.2 Berdasarkan Bahan Kimia yang Terkandung

Berdasarkan bahan kimia yang terkandung di dalamnya, menurut Sudarmo (2007) pestisida digolongkan menjadi 3 bagian yaitu:

1. *Organochlorine*, contohnya: DDT, *lindane*, *dieldrin*, *aldrin*
Sifat golongan ini antara lain mempunyai racun yang universal, degradasinya di alam berlangsung lambat, dan larut dalam lemak.
2. *Organophosphate*, contohnya: *diazinon*, *malathion*, *abate*, *dursban*
Golongan ini kurang tahan di dalam alam sehingga memiliki kemungkinan kecil untuk menyebar melalui rantai makanan.

Namun pestisida ini kurang selektif dalam membunuh hama sehingga dapat membunuh organisme bukan sasaran.

3. *Carbamat*, contohnya: *propoxur* (baygon), *bux*, *carbaryl* (sevin), *mexacarbamate* (zectran)

Karbamat memiliki sifat mudah larut dalam air sehingga disarankan untuk digunakan. Jenis *propoxur* sering digunakan dalam rumah tangga sehingga memiliki risiko terjadinya penggunaan yang kurang tepat.

4. *Pyrethrins* dan *Pyrethroids*

Pyrethrins cepat dirusak oleh cahaya dan air jadi tidak ditemukan di lingkungan dan tidak ada bioakumulasi. *Pyrethroids* adalah derivat sintetis dari *pyrethrins* alamiah, yang dibuat dan dikembangkan untuk menghasilkan substansi yang stabil di lingkungan.

2.3 Toksikologi Pestisida

Toksikitas atau daya racun adalah sifat bawaan pestisida yang menggambarkan potensi pestisida untuk menimbulkan kematian langsung atau bahaya lainnya pada hewan tingkat tinggi, termasuk manusia. Toksikitas dibedakan menjadi toksikitas akut, kronik, dan subkronik. Toksikitas akut merupakan pengaruh merugikan yang timbul segera setelah pemaparan dengan dosis tunggal suatu bahan kimia atau pemberian dosis ganda dalam waktu kurang lebih 24 jam. Toksikitas akut dinyatakan dalam angka LD₅₀, yaitu dosis yang bisa mematikan (*lethal dose*) 50% dari binatang uji

(umumnya tikus) yang dihitung dalam mg/kg berat badan. Dibedakan antara LD₅₀ oral (lewat mulut) dan LD₅₀ dermal (lewat kulit). Parameter lain untuk menilai daya racun pestisida adalah LC₅₀ inhalasi, yaitu konsentrasi (mg/l udara) pestisida yang mematikan 50% dari binatang uji. Toksisitas kronik adalah pengaruh merugikan yang timbul akibat pemberian takaran harian berulang dari pestisida, bahan kimia, atau bahan lainnya, atau pemaparan bahan-bahan tersebut yang berlangsung cukup lama (biasanya lebih dari 50% rentang hidup). Pada hewan percobaan, ini berarti periode pemaparan selama 2 tahun. Sementara toksisitas subkronik hampir sama dengan toksisitas kronik, tetapi untuk rentang waktu yang lebih pendek, sekitar 10% dari rentang hidupnya, atau untuk hewan percobaan adalah pemaparan selama 3 bulan (Djojsumarto, 2008).

2.3.1 Toksikokinetik

Pestisida masuk ke dalam tubuh melalui berbagai cara antara lain (Sudoyo *et al.*, 2014):

a. Self poisoning

Keracunan jenis ini sering karena ketidaktahuan dan kurang hati-hatian dalam penggunaan. Penderita biasanya menggunakan insektisida organofosfat dengan dosis yang berlebihan tanpa mengetahui berapa dosis yang sebenarnya.

b. Attempted poisoning

Pada kondisi ini umumnya didapatkan pada pasien dengan *tentamen suicide*/sengaja ingin mengakhiri hidupnya dengan menenggak insektisida organofosfat.

c. Accidental poisoning

Keracunan pada keadaan ini biasanya murni karena akibat kecelakaan tanpa adanya unsure kesengajaan sama sekali. Pada umumnya banyak ditemukan keracunan ini pada anak usia dibawah 5 tahun karena kebiasaan memasukkan segala benda ke dalam mulut dan kebetulan benda tersebut sudah tercemar pestisida.

d. Homicidal poisoning

Digolongkan sebagai tindak kejahatan karena seseorang dengan sengaja ingin menyebabkan orang lain celaka/meninggal karena keracunan.

2.3.1.1 Organofosfat

Komposisi organofosfat organik diabsorpsi sangat baik melalui paru-paru, saluran cerna, kulit, membran mukosa, dan konjungtiva melalui kontak inhalasi, tertelan, atau kontak topikal. Kulit yang luka, dermatitis, dan temperatur lingkungan yang tinggi akan meningkatkan absorpsi melalui kulit. Sebagian besar organofosfat bersifat lipofilik. Penelitian pada tikus yang disuntikkan parathion radioaktif didapatkan distribusi yang cepat pada zat tersebut pada lemak coklat servikal dan kelenjar saliva, juga kadarnya sangat tinggi pada hati, ginjal, dan jaringan adiposa (Sudoyo *et al.*, 2014).

Konsentrasi tertinggi organofosfat pada manusia terdeteksi 6 jam setelah zat ini tertelan. Meskipun waktu paruhnya beberapa menit hingga beberapa jam, absorpsi yang lebih lama dan redistribusi dari cadangan lemak menyebabkan kadar ini masih dapat terdeteksi hingga 48 hari. Organofosfat mengalami metabolisme oksidasi di hati dan mukosa usus, namun jalur aslinya masih belum diketahui. Kemampuan fosforilasi organofosfat akan berkurang jika sebagian rantainya mengalami hidrolisis. Hasil metabolisme yang inaktif ini akan diekskresikan melalui urin (Sudoyo *et al.*, 2014).

2.3.1.2 Organoklor

Pestisida organoklor dibagi menjadi empat kelompok berdasarkan struktur kimia dan kesamaan toksisitasnya, yaitu: 1) DDT dan analognya; 2) *cyclodienes* (berhubungan dengan isomer aldrin, dieldrin, dan endrin seperti *heptachlor*, endosulfan) dan komponennya (*toxaphene*, *dienochlor*); 3) *hexachlorocyclohexane* (isomer *lindane*, isomer *benzene hexachloride*); dan 4) *mirex* dan *chlordecone*. Kelompok pestisida ini secara substansi berbeda dalam hal dosis toksik, absorpsi pada kulit, cadangan pada lemak, metabolisme, dan eliminasinya. Tanda dan gejala keracunan pada manusia dari masing-masing kelompok tersebut sama (Sudoyo *et al.*, 2014).

1. Absorpsi

Pestisida golongan ini diabsorpsi dengan baik melalui oral dan inhalasi. Absorpsi transdermal bervariasi tergantung komposisi zat kimianya. DDT dan analognya sangat sedikit diserap melalui transdermal kecuali jika dilarutkan dengan pelarut hidrokarbon. Konsentrasi DDT di udara umumnya rendah sehingga toksisitas melalui jalur respirasi sangat jarang. Semua golongan *cyclodienes* mampu diabsorpsi dengan baik secara transdermal. *Toxaphene* kurang diabsorpsi melalui kulit baik pada paparan akut maupun paparan kronik. Lindane sangat baik diabsorpsi melalui kulit yang terbuka. *Mirex* dan *chlordecodene* efisien diabsorpsi melalui kulit, inhalasi, dan oral.

2. Distribusi

Semua organoklor bersifat lipofilik sehingga memiliki kemampuan penetrasi pada target aksinya. Rasio pada lemak dan serum sangat tinggi dan ditemukan 660 : 1 untuk *chlordane*; 220 : 1 untuk lindane; dan 150 : 1 untuk dieldrin.

3. Metabolisme

Golongan klorin yang memiliki kelarutan dalam lemak tinggi dan metabolismenya lambat adalah DDT, DDE (*dichlorodiphenyldichloroethylene*, metabolit dari DDT), *dieldrin*, *heptachlor*, *chlordane*, *mirex*, dan *chlordecone*

menyebabkan cadangan cukup banyak pada jaringan adiposa dan meningkatkan beban tubuh terhadap paparan kronik. Golongan klorin yang cepat dimetabolisme dan dieliminasi adalah endrin (isomer dari dieldrin), endosulfan, lindane, *methoxychlor*, *dienochlor*, *chlorobenzilate*, *dicofol*, dan *toxaphene* sehingga kadarnya sangat kurang dalam tubuh dibanding yang larut dalam lemak. Sebagian besar organoklor dimetabolisme di sistem enzim mikrosomal hepatic melalui deklorinasi, oksidasi, dan konjugasi. Pada hewan, sebagian besar organoklor menginduksi sistem enzim mikrosomal hepatic. Bagaimanapun gambaran induksi ini tidak ditemukan pada manusia kecuali pada kasus yang jarang dari paparan masif dengan disertai gejala neurologis.

4. Eliminasi

Waktu paruh dalam cadangan lemak dan metabolisme yang buruk menyebabkan organoklor seperti DDT dan *chlordecone* dapat menetap dalam beberapa bulan hingga tahunan. Waktu paruh eliminasi dari lindane pada orang dewasa adalah 21 jam. Ekskresi organoklor terutama melalui empedu, tetapi dapat juga dideteksi di urin sebagai metabolitnya.

2.3.1.3 Karbamat

Insektisida jenis karbamat diabsorpsi dengan baik melalui kulit dan membran mukosa setelah terhirup atau tertelan. Konsentrasi puncak zat ini dapat dideteksi setelah 30-40menit setelah tertelan. Sebagian besar zat ini akan mengalami hidrolisis, hidroksilasi, dan konjugasi dalam hati dan dinding usus. Sekitar 90% akan diekskresikan melalui urin dalam 3 hari. Ada dua sifat farmakokinetik yang khas dari karbamat yang membedakan dari organofosfat. Pertama yaitu tidak mudah mencapai sistim saraf pusat (SSP). Meskipun efeknya pada SSP jarang terjadi, namun disfungsi SSP masih dapat terjadi jika keracunan masif atau terjadi hipoksia sekunder akibat toksisitas dan paralisis pada paru. Kedua yaitu ikatan karbamat dan kolinesterase tidak seperti ikatan pada keracunan organofosfat, ikatan karbamat bersifat reversible dan dapat terjadi hidrolisis spontan dalam beberapa jam (Sudoyo *et al.*, 2014).

2.3.1.4 *Pyrethrins* dan *Pyrethroids*

Pyrethroid tipe I memiliki ikatan ester sederhana pada rantai sentralnya tanpa gugus siano. Tipe II memiliki gugus siano pada rantai karbon dari ikatan ester. Gugus siano meningkatkan efek neurotoksik dari *pyrethroid* tipe II sehingga golongan ini lebih poten dan toksik dibanding tipe I (Sudoyo *et al.*, 2014).

1. Absorpsi

Absorpsi *pyrethrin* pada mamalia secara oral sangat rendah karena zat ini sangat cepat dihidrolisis menjadi komponen inaktif. Toksisitas dermal juga rendah karena penetrasinya lambat dan metabolismenya cepat. *Pyrethroid* lebih stabil dibanding *pyrethrin* alamiah. Toksisitas sistemik terjadi setelah zat ini tertelan. Absorpsi langsung *pyrethroid* melalui kulit dapat mengganggu saraf sensoris perifer. *Pyrethroid* juga dapat diabsorpsi melalui inhalasi tetapi tidak ada gejala klinis signifikan yang terjadi.

2. Distribusi

Distribusi *pyrethroid* dan *pyrethrin* bersifat lipofilik sehingga cepat terdistribusi hingga ke SSP.

3. Metabolisme

Pada hewan dan manusia *pyrethroids* akan dimetabolisme melalui jalur hidrolisis dan sitokrom P450 pada sistem mikrosomal. Metabolit yang dihasilkan mempunyai toksisitas yang rendah dibanding komponen asalnya. *Piperonyl butoxide* sebagai inhibitor P450 akan meningkatkan potensi dari *pyrethroid* dan zat ini sering ditambahkan pada preparat insektisida untuk meningkatkan efek letal, meskipun terkadang efek *knock down* dari *pyrethroid* sendiri tidak selalu letal terhadap serangga.

4. Eliminasi

Apakah *pyrethroid* mengalami resirkulasi enterohepatik belum diketahui secara lengkap karena belum ada data yang pasti namun komponen utama dan hasil metabolit *pyrethroid* ditemukan di urin.

2.3.2 Toksikodinamik

Berikut ini mekanisme toksisitas pestisida berdasarkan bahan aktif yang terkandung:

2.3.2.1 Organofosfat

Organofosfat menghambat kerja enzim kolinesterase, enzim ini secara normal menghidrolisis asetilkolin menjadi asetat dan kolin. Pada saat enzim dihambat, mengakibatkan jumlah asetilkolin meningkat dan berikatan dengan reseptor muskarinik dan nikotinik pada sistem saraf yang menyebabkan gejala keracunan dan berpengaruh pada seluruh bagian tubuh. Kelebihan asetilkolin ini dapat menyebabkan perangsangan pada otot berlangsung terus-menerus. Gejala peningkatan tekanan darah terjadi apabila terjadi penumpukan asetilkolin pada reseptor nikotinik-asetilkolin saraf simpatis dapat merangsang medula adrenalis kemudian dilepaskan norepinefrin yang akan berpengaruh terhadap peningkatan tekanan darah (Sudoyo *et al.*, 2014).

2.3.2.2 Organoklor

Pada penggunaan organoklor efek yang timbul pada SSP terutama pada membran neuronal akan mengalami gangguan hambatan repolarisasi sehingga depolarisasi memanjang, atau gangguan mempertahankan polarisasi neuron. Hal ini menyebabkan hipereksitabilitas dari SSP. Bila seseorang menelan DDT sekitar 10mg/Kg akan dapat menyebabkan keracunan, hal tersebut terjadi dalam waktu beberapa jam. Perkiraan LD₅₀ untuk manusia adalah 300-500 mg/Kg (Sudoyo *et al.*, 2014).

2.3.2.3 Karbamat

Mekanisme toksisitas dari karbamat adalah sama dengan organofosfat, dimana enzim kolinesterase dihambat dan mengalami karbamilasi. Pestisida golongan karbamat ini menyebabkan karbamilasi dari enzim kolinesterase jaringan dan menimbulkan akumulasi asetilkolin pada sambungan kolinergik neuroefektor (Sudoyo *et al.*, 2014).

2.3.2.4 Pyrethrins dan Pyrethroids

Pyrethrins dan *pyrethroids* akan menyebabkan efek memanjang karena ikatan *voltage-dependent sodium channels* terbuka sehingga depolarisasi memanjang. Efek dari *voltage-sensitive sodium channel* berperan untuk aktifitas insektisida. Tipe II

pyrethroid lebih poten dan signifikan dalam memblok konduksi saraf. Disamping itu *pyrethroid* memblok *channel voltage-sensitive chloride* yang akan meningkatkan toksisitas SSP (Sudoyo *et al.*, 2014).

2.4 Gejala yang Ditimbulkan

Masing-masing golongan pestisida akan menimbulkan gejala keracunan yang berbeda-beda akibat berbedanya bahan aktif yang dikandung oleh setiap golongan. Namun kadang kala gejala yang ditimbulkan mirip.

2.4.1 Organofosfat

Gejala keracunannya adalah timbul sakit kepala, pusing, bradikardi, kelemahan, anxietas, keringat berlebih, fasikulasi, muntah, kram perut, diare, dispnea, miosis, paralisis, salivasi. Golongan ini dapat pula menyebabkan anemia. Kejadian anemia dapat terjadi pada penderita keracunan organofosfat dan karbamat karena terbentuknya sulfhemoglobin dan methemoglobin di dalam sel darah merah (Sudoyo *et al.*, 2014). Menurut Djojoseumarto (2008), gejala kecarunan organofosfat antara lain:

1. Keracunan ringan: gejala nonspesifik seperti rasa lelah/lesu, badan rasa sakit, sakit kepala, sesak dada, gelisah limbung ringan, mau muntah, keringat berlebihan, diare, dan pupil agak mengecil
2. Keracunan sedang: diperparah dengan mengecilnya pupil, gemetar, sulit berjalan, pandangan kabur, denyut jantung melambat

3. Keracunan berat: melemahnya kesadaran, hilangnya reaksi terhadap cahaya, kejang, paru membengkak, tekanan darah meningkat, dan hilangnya tenaga

2.4.2 Organoklor

Menurut Djojoseumarto (2008), gejala kecarunan organoklor antara lain:

1. Keracunan ringan: rasa capek/lesu, kelemahan, sakit kepala, kepala terasa berat, mual muntah
2. Keracunan sedang: salah tingkah berlebihan, otot lokal bergetar, hilang rasa (lidah bibir, muka)
3. Keracunan berat: tidak sadar, kejang, gangguan ginjal dan liver, pernapasan berat/tertekan, muntah

2.4.3 Karbamat

Gejalanya sama dengan gejala yang ditimbulkan golongan organofosfat, hanya saja berlangsung lebih singkat karena lebih cepat terurai dalam tubuh atau karena efek terhadap enzim kolinesterase tidak persisten (Djojoseumarto, 2008).

2.4.4 *Pyrethrins* dan *Pyrethroids*

Sebagian besar keracunan *pyrethrins* memberikan gambaran reaksi alergi. Risiko alergi ini lebih tinggi pada pasien yang sensitif terhadap serbuk bunga. Umumnya *pyrethroid* sintetik tidak menginduksi reaksi alergi. *Pyrethroid* tipe I jarang menyebabkan keracunan pada manusia.

Pyrethroid tipe II dapat menyebabkan parestesia, salivasi, mual, vomitus, pusing, fasikulasi, gangguan status mental, koma, kejang, dan *acute lung injury*. Gejala lain seperti gambaran keracunan organofosfat. Pada paparan dermal, gejala lokal pada daerah paparan lebih sering ditemukan seperti parestesia lokal pada daerah yang terpapar. Pada kontak mata, keracunan zat ini dapat menimbulkan gejala yang berat seperti nyeri sedang, lakrimasi, fotofobia, dan konjungtivitis (Sudoyo *et al.*, 2014).

2.5 Faktor Risiko Keracunan Pestisida

Faktor yang mempengaruhi terjadinya keracunan pestisida pada petani antara lain:

2.5.1 Faktor dari Dalam Tubuh

1. Usia

Usia berhubungan dengan kekebalan tubuh dalam mengatasi tingkat toksisitas pestisida. Semakin tua usia seseorang maka efektifitas enzim kolinesterase dalam tubuhnya akan menurun (Ruhendi, 2008).

2. Jenis kelamin

Jenis kelamin antara laki-laki dan wanita mempunyai angka normal aktivitas kolinesterase yang berbeda. Pekerja wanita yang berhubungan dengan pestisida organofosfat, lebih-lebih dalam keadaan hamil akan mempengaruhi derajat penurunan aktivitas kolinesterase (Rustia *et al.*, 2010).

3. Status gizi

Status gizi berhubungan dengan sistem kekebalan tubuh. Apabila status gizi baik maka kekebalan tubuh untuk mengatasi toksisitas pun akan baik. Orang yang status atau keadaan gizinya buruk akan mengakibatkan malnutrisi dan anemia. Kedua keadaan ini dapat mengakibatkan turunnya kadar kolinesterase (Marsaulina & Wahyuni, 2007).

4. Pengetahuan, sikap, dan praktek (tindakasn)

Bila seseorang telah setuju terhadap objek, akan terbentuk sikap positif terhadap obyek tersebut. Sehingga diharapkan akan terbentuk niat untuk melakukan suatu program. Seseorang yang memiliki pengetahuan baik, maka akan lebih memperhatikan dampak terhadap tindakan yang akan diambil sehingga akan lebih memperhatikan faktor risiko terjadinya keracunan (Suparti, Anies, & Setiani, 2016).

5. Tingkat pendidikan

Tingkat pendidikan akan berpengaruh terhadap pengetahuan yang dimiliki seseorang. Semakin luas pengetahuan seseorang maka akan semakin paham mengenai dampak dan risiko yang akan terjadi dari sesuatu yang ia lakukan sehingga akan lebih memilih tindakan yang lebih aman untuk dirinya (Suparti, Anies, & Setiani, 2016).

2.5.2 Faktor dari Luar Tubuh

1. Suhu lingkungan

Semakin terik matahari atau semakin siang waktu menyemprot maka suhu akan semakin panas. Suhu lingkungan yang tinggi akan mempermudah penyerapan pestisida organofosfat ke dalam tubuh melalui kulit dan atau ingesti. Penyerapan melalui kulit terjadi karena pori-pori yang membuka ketika pekerja mengeluarkan keringat. Temperatur yang aman yaitu 24°C–30°C (Djojsumarto, 2008).

2. Penggunaan APD

Alat Pelindung Diri selanjutnya disingkat APD adalah suatu alat yang mempunyai kemampuan untuk melindungi seseorang yang fungsinya mengisolasi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya di tempat kerja (Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia, 2010).

Perlengkapan yang perlu digunakan oleh tenaga penjamah pestisida antara lain pelindung kepala, pelindung pernafasan dan mulut, pelindung badan (baju dan celana panjang), pelindung tangan, dan pelindung kaki (Menkes, 2001). Berdasarkan analisis bivariat Mufidah, Wahyuni & Pranowowati (2016) menggunakan uji *Fisher's Exact Test* menunjukkan bahwa secara statistik ada hubungan yang bermakna antara pemakaian alat pelindung diri (APD), dan kadar kolinesterase darah petani hortikultura di Desa Bumen Kecamatan Sumowono dengan nilai *p value* sebesar 0,029.

APD yang seharusnya dipakai oleh petani antara lain:

a. Pakaian kerja

Alat ini digunakan untuk melindungi tubuh dari percikan atau siraman bahan-bahan berbahaya. Bentuknya dapat berupa apron, celemek, atau pakaian terusan dengan celana dan lengan panjang (Khamdani, 2009).

Penyemprotan selama satu jam dengan tidak memakai alat pelindung diri saat menyemprot dan tidak mengganti pakaian setelah menyemprot akan terjadi penurunan kolinesterase sebesar 939,049 U/L dibandingkan kadar normal kolinesterase (3500 U/L) maka telah terjadi penurunan lebih dari 25% (Budiawan, 2013).

b. Penutup kepala

Untuk melindungi kepala dari bahan berbahaya dan kondisi iklim yang buruk. Harus terbuat dari bahan-bahan yang memiliki celah seperti wol, asbes, kulit, atau katun yang dicampur dengan alumunium (Khamdani, 2009).

c. Respirator separuh masker

Alat ini akan menarik udara yang dihirup melalui sebuah mediator yang akan membuang bahan-bahan kontaminan. Alat ini cocok digunakan untuk debu, gas, dan uap (Kurniawan, 2009).

d. Sarung tangan

Sarung tangan dapat membantu pergerakan tangan dan melindungi dari bahan-bahan yang berbahaya. Sarung tangan kedap harus cukup panjang sehingga dapat sampai ke lengan dan mencegah bahan tersebut masuk ke sela-sela lengan (Kurniawan, 2009).

e. Sepatu kerja

Sepatu ini sangat bermanfaat bagi pengguna pestisida untuk melindungi kaki dari larutan tersebut. Sepatu yang digunakan dapat terbuat dari kulit, karet, atau sintetis (Khamdani, 2009).

Menurut penelitian Ruhendi (2008), APD yang berhubungan dengan kadar kolinesterase darah adalah baju lengan panjang, masker dan sarung tangan dengan *p value* masing-masing 0,00; 0,01 dan 0,05. Sedangkan pada penelitian Kurniawan (2009) diantara masker dan sarung tangan, hanya masker yang berhubungan dengan kejadian keracunan pestisida dengan *p value* sebesar 0,004.

3. Cara penanganan pestisida

Dalam menggunakan pestisida, perlu diperhatikan pemilihan jenis pestisida, peracikan, penyemprotan, pencucian alat, dan pembuangan sisa pembungkus pestisida. Penggunaan bahan kimia harus memenuhi prinsip dan cara kerja yang sesuai dengan keselamatan dan kesehatan kerja (Budiawan, 2013).

4. Dosis pestisida

Dosis pestisida merupakan jumlah volume atau bobot pestisida yang harus disemprotkan secara merata pada luasan tertentu dalam melakukan pencampuran pestisida untuk penyemprotan petani hendaknya memperhatikan takaran atau dosis yang tertera pada label. Untuk dosis penyemprotan di lapangan khususnya golongan organofosfat, dosis yang dianjurkan 0,5–1,5 kg/ha (Novizan, 2008). Menurut Suparti, Anies, & Setiani (2016) kebiasaan menggunakan dan meningkatkan dosis pestisida saat menyemprot mempunyai risiko keracunan pestisida organofosfat sebesar 3,4 kali dibandingkan dengan yang biasa menyemprot sesuai dengan batas yang disarankan atau dosis rendah.

5. Jumlah jenis pestisida

Masing–masing pestisida mempunyai efek fisiologis yang berbeda–beda tergantung dari kandungan zat aktif dan sifat fisik pestisida tersebut. Penggunaan pestisida lebih dari 3 jenis dapat mengakibatkan keracunan pada petani. Banyaknya jenis pestisida yang digunakan menyebabkan beragamnya paparan pada tubuh petani yang mengakibatkan reaksi sinergik dalam tubuh. Semakin banyak jumlah jenis campuran yang digunakan para petani maka semakin mudah para petani tersebut mengalami keracunan. Ada hubungan antara jumlah jenis pestisida yang digunakan petani dengan kejadian keracunan pestisida pada petani bawang merah di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes kabupaten Brebes. Hal ini

dibuktikan dengan uji *Chi-Square* yang menunjukkan nilai signifikansi (Isnawan, 2013).

Pestisida yang paling banyak digunakan oleh petani penyemprot pestisida di Kecamatan Berastagi merupakan campuran dari 2 jenis bahkan 3 jenis pestisida yaitu campuran insektisida, herbisida dan fungisida. Para petani perlu lebih memperhatikan salah satu dari lima asas prinsip penggunaan pestisida yaitu tepat jenis, dimana jenis pestisida yang digunakan harus sesuai dengan sasaran yang akan dibasmi (Mahyuni, 2015).

6. Toksisitas senyawa pestisida

Pestisida yang mempunyai daya bunuh tinggi dalam penggunaan dengan kadar rendah menimbulkan gangguan lebih sedikit bila dibandingkan dengan pestisida dengan daya bunuh rendah tetapi dengan kadar tinggi (Djojsumarto, 2008).

7. Bentuk dan cara masuk pestisida

Racun dalam bentuk larutan akan bekerja lebih cepat dibandingkan dengan bentuk padat. Pada petani pengguna pestisida, jalur masuk pestisida ke dalam tubuh sebagian besar melalui kulit (Raini, 2007).

8. Lama penyemprotan

Semakin lama waktu bekerja seseorang di lingkungan yang mengandung pestisida semakin besar kemungkinan untuk terjadinya pajanan oleh pestisida dan semakin besar pula kemungkinan terjadinya keracunan, disebabkan karena lama kontak dengan pestisida tersebut (Rustia *et al.*, 2010).

9. Frekuensi penyemprotan

Semakin sering menyemprot maka semakin tinggi pula resiko keracunan. Oleh karena itu penyemprotan sebaiknya dilakukan sesuai dengan ketentuan. Tenaga kerja yang mengelola pestisida tidak boleh mengalami pemaparan lebih dari 3 jam/hari (Irjayanti & Irmanto, 2017).

10. Tindakan penyemprotan pada arah angin

Penyemprotan yang baik searah dengan arah angin dan penyemprot hendaklah mengubah posisi penyemprotan bila arah angin berubah. Menurut WHO disyaratkan bagi pekerja penyemprot, bekerja pada kecepatan angin tidak lebih dari 4 – 12 km/jam. Penyemprotan pestisida yang tidak sesuai dengan arah angin akan menyebabkan pencemaran lahan pertanian akibat bahan aktif pestisida yang terbawa angin. Apabila bahan tersebut memasuki rantai makanan sifat beracun bahan pestisida dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, mutasi, bayi lahir cacat, CAIDS (*Chemically Acquired Deficiency Syndrom*) dan sebagainya (Osang, Lampus, & Wuntu, 2016).

11. Masa kerja

Semakin lama durasi menyemprot maka semakin lama pula kontak dengan pestisida sehingga resiko keracunan terhadap pestisida akan semakin tinggi. Hal tersebut terjadi karena adanya akumulasi pestisida dalam tubuh (bioakumulasi) (Osang, Lampus, & Wuntu, 2016).

12. Waktu menyemprot

Menurut Novizan (2008) waktu yang baik untuk menyemprot pestisida adalah pada waktu pagi hari (pukul 07.00-10.00 dan sore hari (pukul 15.00-18.00). Waktu yang baik untuk menyemprot perlu diperhatikan untuk meminimalisasi kejadian keracunan pestisida organofosfat. Kebiasaan menyemprot di siang hari saat matahari terik akan mengakibatkan penguapan dan penguraian pestisida, serta akan berdampak negatif terhadap petani yaitu akan mengakibatkan keracunan pestisida di tangan dan punggung melalui banyaknya paparan yang masuk lewat kulit. Menyemprot terlalu pagi atau terlalu sore akan mengakibatkan pestisida menempel pada bagian tanaman, pestisida yang menempel pada tanaman jika berama-lama maka akan berdampak tidak baik yaitu akan membuat tanaman mengering (Suparti, Anies, & Setiani, 2016).

2.6 Penanganan Keracunan Pestisida

Setiap orang yang pekerjaannya sering berhubungan dengan pestisida seperti petani, buruh penyemprot dan lain-lain harus mengenali gejala dan tanda keracunan pestisida dengan baik. Tindakan pencegahan lebih baik dilakukan untuk menghindari keracunan. Setiap orang yang berhubungan dengan pestisida harus memperhatikan hal-hal berikut (Raini, 2007):

- 1) kenali gejala dan tanda keracunan pestisida dan pestisida yang sering digunakan;

- 2) jika diduga keracunan, korban segera dibawa ke rumah sakit atau dokter terdekat;
- 3) identifikasi pestisida yang memapari korban, berikan informasi ini pada rumah sakit atau dokter yang merawat;
- 4) bawa label kemasan pestisida tersebut. Pada label tertulis informasi pertolongan pertama penanganan korban;
- 5) tindakan darurat dapat dilakukan sampai pertolongan datang atau korban dibawa ke rumah sakit;

2.7 Pertolongan Pertama yang Dilakukan

Menurut Novizan (2008), langkah-langkah pertolongan pertama pada korban keracunan pestisida adalah sebagai berikut:

- 1) seseorang yang akan menolong korban tidak boleh terlihat panik sehingga membuat korban semakin cemas. Berpikirlah tentang tindakan yang harus dilakukan dengan tenang dan cepat;
- 2) jika pestisida tertelan dan korban masih sadar, buatlah korban muntah dengan cara mengorek belakang tenggoroknya dan/atau dengan memberikan larutan garam dapur satu sendok makan penuh dalam segelas air hangat. Jika korban tidak sadar, tidak boleh dibuat muntah karena sangat berbahaya. Jika pestisida tertelan jangan melakukan pernapasan dari mulut ke mulut;
- 3) korban yang menelan fungisida dari senyawa tembaga tidak boleh dirangsang untuk muntah, tetapi dirangsang untuk buang air besar (bilas lambung) dengan pemberian arang aktif;

- 4) jika korban berhenti bernapas, segeralah membuat pernapasan buatan. Terlebih dahulu bersihkan air liur, lender, atau makan yang menyumbat jalan napas;
- 5) jika kulit terkena pestisida, segera buka pakaian korban dan cuci kulitnya dengan air dan sabun;
- 6) jika pestisida mengenai mata, cuci dengan air yang banyak selama 15 menit;
- 7) jangan memberi susu atau makanan berminyak pada korban keracunan organoklor, karena akan menambah penyerapan organoklor oleh organ pencernaan;
- 8) jika korban tidak sadar, usahakan agar jalan pernapasannya tidak terhalang. Lepaskan gigi palsu, bersihkan mulut dari air liur, lender, atau makanan. Letakkan penderita dalam posisi tengkurap, dengan kepala menghadap ke samping dan bertumpu pada kedua tangannya yang ditekuk;
- 9) jika penderita kejang, usahakan tidak ada yang membuatnya cedera. Longgarkan pakaian disekitar leher, taruh bantal di bawah kepala, lepaskan gigi palsu, dan sisipkan ganjal di antara gigi atas dan bawah agar korban tidak menggigit bibir dan lidahnya;
- 10) bawalah segera korban ke puskesmas atau rumah sakit terdekat untuk mendapatkan pertolongan lebih lanjut. Tunjukkan kemasan pestisida yang telah meracuninya kepada para medis yang bertugas, agar para medis dapat menentukan dengan cepat dan tepat tindakan yang harus dilakukan.

2.8 Biomarker Keracunan Pestisida

Tingkat keracunan pestisida dapat ditunjukkan oleh aktivitas kolinesterase dalam darah (Ali, 2015). Dengan kata lain, penurunan aktivitas kolinesterase dikatakan sebagai biomarker (*biological marker*) keracunan senyawa organofosfat (Rustia *et al.*, 2010). Kolinesterase yaitu enzim yang mengkatalisis pemecahan asetilkolin menjadi kolin dan asetat (Amelia, Alioes & Rusdan, 2015). Asetilkolin adalah suatu neurohormon yang terdapat antara ujung-ujung saraf dan otot, sebagai media kimia yang fungsinya meneruskan rangsangan saraf atau impuls ke reseptor sel-sel otot dan kelenjar (Mufidah, Wahyuni & Pranowowati, 2016).

Ada tiga jenis kolinesterase utama, yaitu enzim kolinesterase yang terdapat di dalam sinaps, plasma dan sel darah merah. Kolinesterase dalam sinaps merupakan enzim yang ditemukan dalam sistem saraf, dan kolinesterase plasma diproduksi di dalam hati. Kolinesterase dalam darah disintesis oleh sumsum tulang dan umumnya digunakan sebagai parameter keracunan pestisida. Karena cara ini lebih mudah dibandingkan dengan pengukuran kolinesterase dalam sinaps. Pestisida organofosfat dan karbamat mampu menghambat aktivitas ketiga jenis kolinesterase (Zuraida, 2012).

Berdasarkan pemeriksaan kadar kolinesterase menggunakan spektrofotometer menurut *Randox Laboratories Limited*, terdapat 2 kelompok kadar kolinesterase yaitu kelompok normal dan abnormal. Kadar kolinesterase normal untuk pria dewasa adalah 5.400 U/L sampai 13.200 U/L, sedangkan

abnormal apabila < 5.400 U/L. Menurut Depkes (1992), berdasarkan berat ringannya efek keracunan pestisida terhadap tubuh menggunakan, maka tingkat keracunan dapat dibagi menjadi 3 tingkatan:

1. Keracunan ringan : aktivitas kolinesterase 75-50 % mungkin telah terjadi *over exposure* perlu diuji ulang, jika responden lemah agar istirahat dan tidak kontak dengan pestisida selama dua minggu diuji ulang sampai sembuh.
2. Keracunan sedang : aktivitas kolinesterase 50-25 %, *over exposure* yang serius, perlu dikaji ulang, jika benar, istirahat dari semua pekerjaan yang berhubungan dengan pestisida dan jika sakit rujuk ke pemeriksaan medis.
3. Keracunan berat : aktivitas kolinesterase 25-0 %, *over exposure* yang sangat serius dan berbahaya, perlu diuji ulang, harus istirahat dari semua pekerjaan, jika perlu rujuk untuk pemeriksaan medis.

Oleh karena itu, kejadian keracunan pestisida dapat pula dikategorikan menjadi dua yaitu keracunan apabila kadar kolinesterase yang terkandung dalam darah $< 75\%$ dan tidak keracunan apabila kadar kolinesterase mencapai $\geq 75\%$ (Pujiono, Suhartono & Sulistiyani, 2009).

Petani yang memperlihatkan tanda keracunan berdasarkan hasil uji kolinesterase sebaiknya menghentikan aktivitas menyemprot pestisida golongan organofosfat selama dua minggu. Diukur menggunakan pemeriksaan Tintometer Kit Tes, petani yang keracunan jika tidak mengalami kontak dengan pestisida selama lebih dari 2 minggu diperkirakan kadar

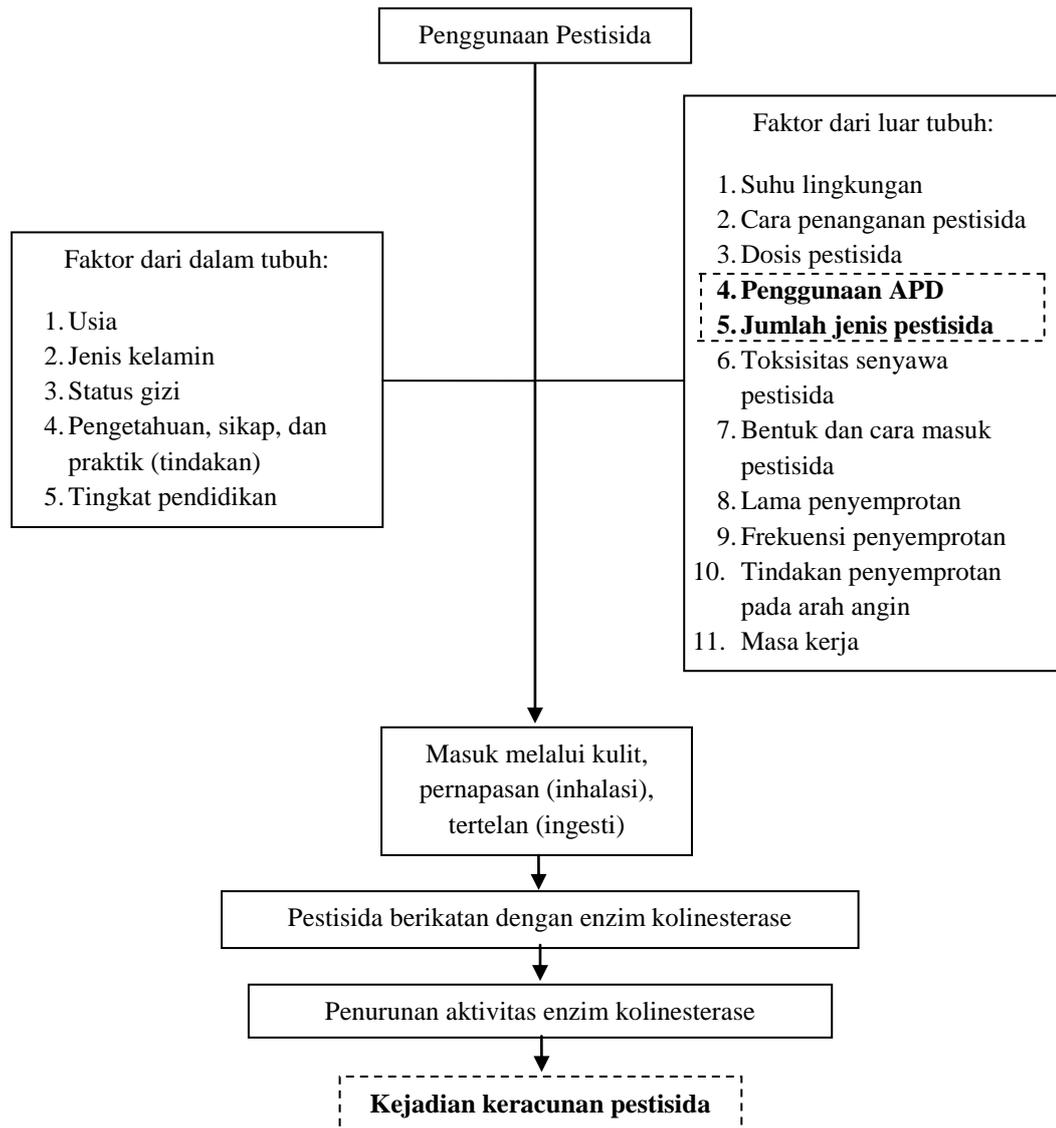
kolinesterasenya akan kembali naik. Hal ini dilakukan agar memberikan kesempatan kepada tubuh untuk mengembalikan kadar kolinesterase pada keadaan normal. Lama waktu istirahat ini didasarkan pada beberapa studi terdahulu, diantaranya studi kasus-kontrol mengenai pengaruh istirahat terhadap aktivitas kolinesterase yang mendapatkan hasil bahwa aktivitas kolinesterase dapat pulih kembali dalam dua minggu tanpa bekerja (menyemprot), dengan perincian 61,1% pulih dalam satu minggu dan 32,4% pulih dalam dua minggu. Kolinesterase dalam plasma yang disintesis di hati memerlukan waktu 3 minggu untuk kembali normal, sedangkan dalam sel darah merah yang disintesis di sumsum tulang belakang membutuhkan waktu 2 minggu (Rustia *et al.*, 2010).

2.9 Metode Pemeriksaan Kolinesterase

Pemeriksaan kolinesterase dapat dilakukan dengan menggunakan Tintometer Kit Tes dan Spektrofotometer. Penentuan kadar kolinesterase darah dengan Tintometer Kit Tes yaitu berdasarkan perubahan pH darah (Isnawan, 2013). Pengamatan dengan Spektrofotometer dilakukan pada plasma darah (*pseudocholinesterase*) dalam serum, menitikberatkan pada aktivitas kolinesterase dalam plasma darah yang dapat dilihat dari panjang gelombang pada alat Spektrofotometer. Pada prosedur pemeriksaan darah menggunakan kriteria *Randox Laboratories Limited* hasil pemeriksaan kolinesterase dalam darah tersebut normal apabila kadarnya antara 5.400 – 13.200 U/L.

2.10 Kerangka Teori

Berdasarkan uraian tersebut, berikut kerangka teori mengenai hubungan penggunaan APD dan jumlah jenis pestisida dengan tingkat keracunan pestisida pada petani.



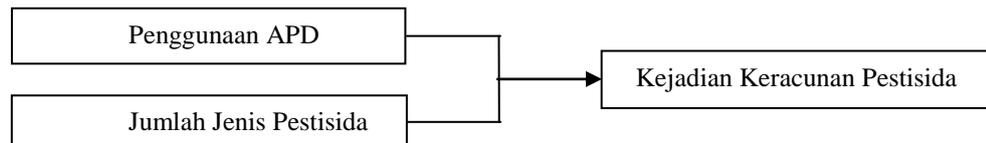
Gambar 1. Kerangka Teori
Sumber : Prijanto, 2009; Zuraida, 2012

□ : tidak diteliti
□ : diteliti

2.11 Kerangka Konsep

Kerangka konsep penelitian merupakan suatu kaitan antara konsep-konsep atau variabel-variabel yang akan diamati atau diukur melalui penelitian.

Berikut kerangka konsep dalam penelitian ini:



Gambar 2. Kerangka Konsep

BAB 3 METODE PENELITIAN

3.1 Desain Penelitian

Jenis penelitian kesehatan ini menggunakan metode penelitian deskriptif yaitu penelitian yang bertujuan untuk mendeskripsikan mengenai fenomena yang ditemukan, baik yang berupa faktor risiko maupun efek atau hasil. Pendekatan yang digunakan dalam pengambilan sampel adalah pendekatan *cross sectional* karena dapat dilakukan dengan waktu yang singkat dimana seluruh variabel diukur atau dikumpulkan pada saat yang bersamaan (Sastroasmoro & Ismael, 2011).

3.2 Waktu dan Tempat

Penelitian ini dilakukan pada bulan September 2017 sampai Januari 2018 di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu.

3.3 Populasi dan Sampel

3.3.1 Populasi

Populasi adalah wilayah generalisasi yang terdiri atas objek atau subyek yang mempunyai kualitas dan karakteristik tertentu yang ditetapkan oleh peneliti untuk dipelajari dan ditarik kesimpulannya (Yusuf, 2015). Populasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah

petani pengguna pestisida yang tergabung dalam Kelompok Tani di Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu yang berjumlah 350 orang.

3.3.2 Sampel

Sampel adalah bagian dari populasi yang akan diteliti atau sebagian dari karakteristik yang dimiliki populasi. Sampel yang diambil sebanyak 86 orang petani. Cara pengambilan sampel pada penelitian *cross sectional* yang digunakan untuk penelitian ini adalah metode *consecutive sampling*, yaitu dengan cara pemilihan sampel kepada sampel yang datang secara berurutan sampai terpenuhinya jumlah sampel sesuai kriteria pemilihan (Dahlan, 2013). Berikut kriteria inklusi dan eksklusi yang harus dipenuhi:

1. Kriteria inklusi

- a) Petani hortikultura pengguna pestisida organofosfat di Pekon Srikaton;
- b) Bersedia mengikuti penelitian;
- c) Umur 20-60 tahun;

2. Kriteria eksklusi

- a) Memiliki riwayat penyakit hipertensi dan anemia;
- b) Kontak terakhir dengan pestisida lebih dari 2 minggu.

Perhitungan sampel menggunakan rumus Slovin (Sangadji & Sopiah, 2010):

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

dimana :

n = besar sampel

N = besar populasi (350 petani)

e = presentase kelonggaran ketelitian kesalahan pengambilan sampel yang masih dapat ditolerir, $e=0,1$

$$n = \frac{N}{1 + N(e)^2}$$

$$n = \frac{350}{1 + 350(0,1)^2}$$

$$n = 77,77 \text{ orang}$$

$$n = \sim 78 \text{ orang}$$

Untuk menghindari data responden yang tidak valid maka peneliti menambahkan 10% dari jumlah responden yang harus diteliti.

$$n = \text{Total Sampel} + (10\% \times \text{Total Sampel})$$

$$n = 78 + (10\% \times 78)$$

$$n = 78 + 7,8$$

$$n = 85,8 \text{ orang}$$

$$n = \sim 86 \text{ orang}$$

Oleh karena itu, didapatkan besar sampel 86 orang.

3.4 Variabel Penelitian

Terdapat 3 variabel dalam penelitian ini yaitu penggunaan APD, jumlah jenis pestisida, dan kejadian keracunan pestisida.

3.5 Definisi Operasional

Definisi operasional yang didapatkan antara lain sebagai berikut:

Tabel 1. Definisi Operasional

No.	Variabel	Definisi	Alat Ukur	Skala
1.	Kejadian Keracunan Pestisida	Masuknya pestisida ke dalam tubuh manusia, baik melalui kulit, pernapasan maupun mulut yang diketahui dengan pemeriksaan aktifitas enzim kolinesterase dalam darah petani	Diukur melalui pemeriksaan kadar kolinesterase darah dengan menggunakan Spektrofotometer. Nilai ukur: 1. Keracunan (<75%) 2. Tidak keracunan (\geq 75%) (Pujiono, Suhartono & Sulisiyani, 2009)	Nominal
2.	Penggunaan APD	Kebiasaan menggunakan alat pelindung diri berupa topi, baju lengan panjang, celana panjang, masker, sarung tangan, dan sepatu boot saat melakukan penyemprotan pestisida untuk mengurangi risiko masuknya pestisida dalam darah	Ceklist Nilai ukur : 1. Tidak Lengkap (< 6 APD) 2. Lengkap (6 APD) (Depkes, 2001)	Nominal
3.	Jumlah jenis pestisida	Jumlah campuran pestisida yang digunakan saat menyemprot tanaman	Ceklist Nilai ukur : 1. Penggunaan >1 jenis pestisida 2. Penggunaan 1 jenis pestisida (Afriyanto, 2008)	Ordinal

3.6 Metode Pengumpulan Data

3.6.1 Data Primer

Data primer yang digunakan dalam penelitian ini menggunakan hasil dari ceklist yang diberikan kepada para petani mencakup pertanyaan tentang penggunaan APD dan jumlah jenis campuran pestisida, serta hasil uji laboratorium untuk mengetahui kejadian keracunan pestisida dalam darah dengan pengukuran kadar enzim kolinesterase menggunakan alat Spektrofotometer.

3.6.2 Data Sekunder

Data sekunder didapat dari data demografi pada Pekon Srikaton Kecamatan Adiluwih Kabupaten Pringsewu.

3.7 Instrumen Penelitian

3.7.1 Ceklist

Digunakan untuk mengetahui informasi tentang penggunaan APD dan jumlah jenis pestisida pada setiap petani.

3.7.2 Uji Laboratorium (pengukuran tingkat keracunan)

Menggunakan seperangkat Spektrofotometer untuk mengetahui kadar kolinesterase dalam darah.

3.8 Cara Pengukuran/Pengambilan Data

Tata cara pemeriksaan darah kolinesterase dengan menggunakan Spektrofotometer dilakukan dengan langkah-langkah sebagai berikut :

Kegiatan di lapangan

- a. Sebelum diambil sampel darahnya petani tersebut di ukur berat badan dan tinggi badannya untuk mendapatkan nilai Indeks Massa Tubuh (IMT), selanjutnya diperiksa tekanan darahnya.
- b. Pengambilan darah sampel dilakukan pada tanggal 12 dan 19 November 2017 dengan bantuan petugas puskesmas desa setempat. Darah diambil dari pembuluh darah vena yang berada di bagian siku tangan yang telah diberi alkohol agar bebas kuman dengan menggunakan spuit baru.
- c. Darah tersebut diambil sebanyak 5 cc selanjutnya di masukkan ke dalam tabung EDTA.
- d. Sampel darah di dalam tabung EDTA dimasukkan ke dalam termos es yang telah berisi *ice gel* dengan suhu 2 – 8 °C.
- e. Keesokan harinya sampel darah dibawa ke Laboratorium Biomolekular Fakultas Kedokteran Universitas Lampung selanjutnya dilakukan sentrifuse untuk memisahkan serum dan endapan darah.

Kegiatan di laboratorium

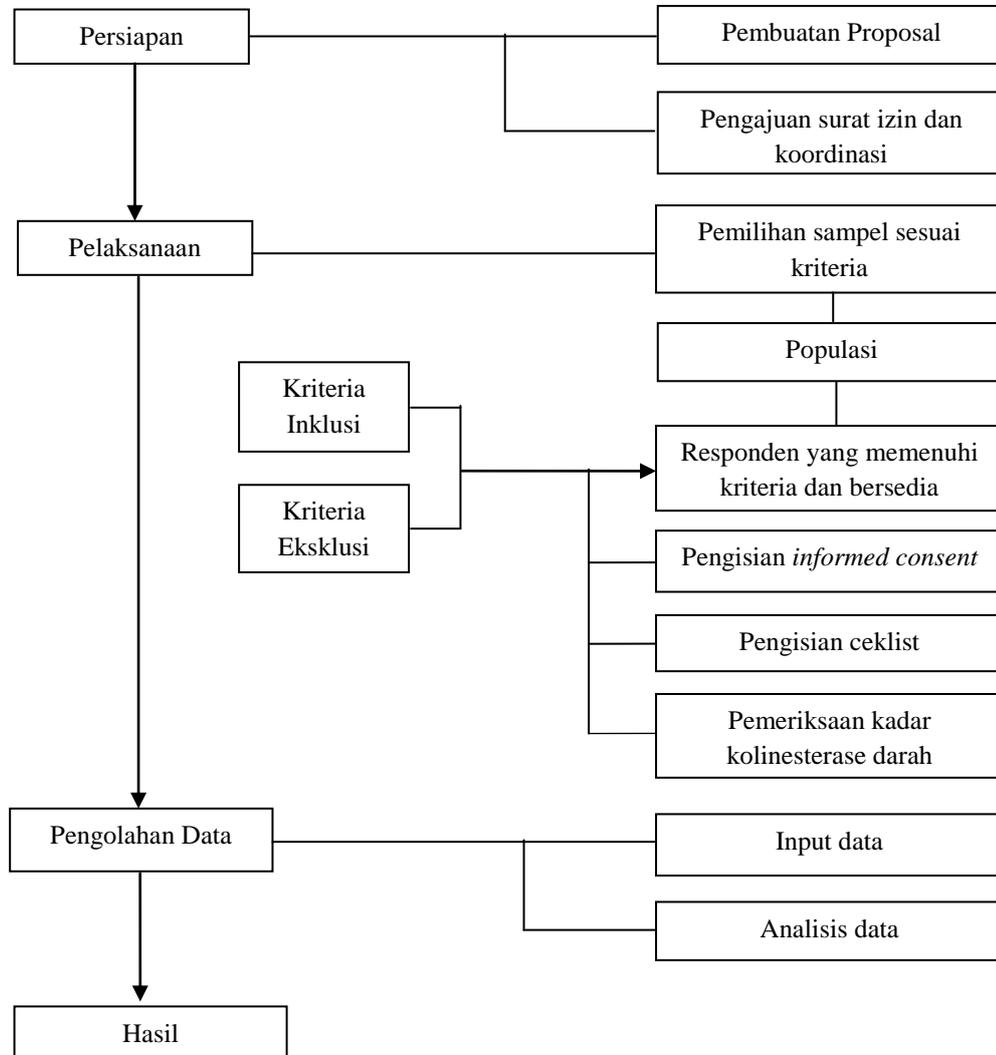
Kegiatan di laboratorium berdasarkan langkah kerja dari *Randox Laboratories Limited* berikut:

- a. Sampel darah yang ada di EDTA di dalam termos es selanjutnya dikeluarkan, didiamkan dalam suhu ruang hingga mencair, dan dimasukkan ke dalam alat sentrifuse untuk memisahkan kandungan serum dan endapan darah.
- b. Pengenceran reagen. Terdapat 2 reagen yaitu *Buffer/Chromogen (R1)* dengan kandungan 50 mmol/l *Phosphate buffer* dan 0,25 mmol/l DTNB

- dan *Substrate* (R2) dengan kandungan 6 mmol/l *Butyrylthiocholine iodide*. Encerkan R1 menggunakan 30 ml aquabides dan R2 1 ml aquabides lalu diamkan selama 15 menit dalam suhu ruang.
- c. Tekan tombol “On” pada Spektrofotometer.
 - d. Buatlah larutan blanko dengan mencampurkan 2,5 μ l NaCl fisiologis, 375 μ l R1, dan 12,5 μ l R2 kemudian masukan ke dalam wadah *cuvet*.
 - e. Kalibrasi Spektrofotometer. Atur gelombang menjadi 405 nm/menit lalu masukan blanko dan tekan tombol CAL (kalibrasi).
 - f. Pemeriksaan kolinesterase darah kontrol kemudian dilanjutkan dengan darah 86 sampel penelitian. Masukan 1500 μ l R1 ke dalam tabung reaksi kemudian simpan di dalam waterbath dengan suhu 37⁰C. Masukan 10 μ l serum sampel ke dalam tabung reaksi baru dan masukan 10 μ l NaCl fisiologis lalu setelah tercampur merata, ambil 10 μ l dari campuran ini. Ambil R1 dari dalam waterbath, masukan 10 μ l campuran serum dan NaCl ke dalamnya aduk menggunakan mikropipet. Kemudian masukan 50 μ l R2 lalu aduk kembali. Pindahkan larutan ke dalam *cuvet*, masukan *cuvet* ke Spektrofotometer.
 - g. Hasil Spektrofotometer dilihat dalam 3 waktu yaitu pada detik ke 30 (A1), 60 (A2), dan 90 (A3).
 - h. Rumus perhitungan:
$$\frac{(A1-A2)+(A2-A3)}{2} \times 23.460 =$$
 - i. Ubah hasil ke dalam persen dengan cara:
$$\frac{\text{hasil sampel}}{\text{hasil kontrol}} \times 100\% =$$
 - j. Normal apabila hasil yang diperoleh $\geq 75\%$ dan keracunan apabila hasilnya $< 75\%$.

3.9 Alur Penelitian

Berikut alur penelitian yang digunakan dalam penelitian ini:



Gambar 3. Alur Penelitian

3.10 Pengolahan Data

Tahapan Pengolahan data yang dilakukan adalah sebagai berikut:

3.10.1 Editing

Pada tahap ini dilakukan pemeriksaan kembali apakah isian pada lembar jawab kerja/ceklist sudah cukup baik dan dapat segera diproses

lebih lanjut. Proses ini dilakukan langsung ditempat penelitian agar jika terdapat isian yang kosong (belum terisi) dapat langsung melengkapinya saat itu juga.

3.10.2 Coding

Tahapan ini dilakukan dengan cara memberikan kode pada setiap variabel yang diteliti yang telah ditentukan sehingga memudahkan pengolahan data sebelum dimasukkan ke komputer.

3.10.3 Data Entry

Data yang sudah diberi kode dan diedit kemudian dimasukkan ke dalam komputer.

3.10.4 Tabulating

Data yang telah diberi kode kemudian dikelompokkan, lalu dihitung dan dijumlahkan dan kemudian disajikan dalam bentuk tabel.

3.10.5 Cleaning

Proses pengolahan data dengan melakukan pengecekan kembali data yang sudah di *entry* untuk melihat ada tidaknya kesalahan terutama kesesuaian pengkodean yang telah ditetapkan dengan pengetikan melalui komputer. Selanjutnya dianalisis dengan bantuan perangkat lunak aplikasi pengolah data.

3.10.6 Computer output

Proses akhir dalam pengolahan data dimana hasil analisis oleh komputer kemudian dicetak.

3.11 Analisis data

3.11.1 Analisis Univariat

Analisis univariat dilakukan untuk mengetahui distribusi frekuensi berdasarkan kejadian keracunan pestisida, penggunaan APD dan jumlah jenis pestisida dengan $n=86$.

3.11.2 Analisa Bivariat

Analisis bivariat berupa persentase digunakan untuk melihat gambaran penggunaan APD, jumlah jenis pestisida dan kejadian keracunan pestisida.

1.12 Etika Penelitian

Penelitian ini telah mendapatkan persetujuan etika penelitian oleh Komisi Etik Penelitian Kesehatan Fakultas Kedokteran Universitas Lampung dalam surat keputusan yang bernomor: 4465/UN26.8/DL/2017.

BAB 5

SIMPULAN DAN SARAN

5.1 Simpulan

Berdasarkan hasil penelitian dan pembahasan dapat disimpulkan sebagai berikut :

1. Dari 86 jumlah sampel yang dilakukan penelitian, sebanyak 79 responden (91,9%) yang mengalami kejadian keracunan pestisida dengan kadar kolinesterase $< 75\%$.
2. Dari 86 jumlah sampel yang dilakukan penelitian, sebanyak 83 responden (96,5%) yang menggunakan APD tidak lengkap (jumlah APD yang digunakan < 6 jenis).
3. Dari 86 jumlah sampel yang dilakukan penelitian, sebanyak 78 responden (90,7%) tidak menggunakan sarung tangan dan 65 responden (75,6%) tidak menggunakan sepatu.
4. Dari 86 jumlah sampel yang dilakukan penelitian, sebanyak 80 responden (93 %) yang menggunakan > 1 jenis pestisida.
5. Sebanyak 92,8% petani yang menggunakan APD tidak lengkap dan mengalami keracunan.
6. Sebanyak 92,5% petani yang menggunakan > 1 jenis pestisida dan mengalami keracunan.

5.2 Saran

Dari hasil penelitian dapat disarankan sebagai berikut:

1. Bagi institusi terkait, perlu dilakukannya penyuluhan lebih lanjut dan pengawasan terhadap petani penyemprot terkait faktor-faktor risiko keracunan pestisida, serta pemeriksaan kolinesterase secara berkala pada petani dapat berkoordinasi dengan puskesmas atau tenaga medis setempat. Hasil dari penelitian ini dapat pula dijadikan literatur dan tolak ukur untuk melihat angka kejadian keracunan pestisida pada pekon Srikaton kecamatan Adiluwih kabupaten Pringsewu apabila akan dilakukan penelitian lebih lanjut pada pekon ini di masa yang akan datang.
2. Bagi petani, pada kenyataannya telah banyak penyuluhan yang dilakukan di pekon Srikaton ini maka disarankan untuk para petani agar mengaplikasikannya dalam penggunaan pestisida sehari-hari. Kesadaran dan motivasi dalam diri petani dibutuhkan untuk mencegah terjadinya keracunan pestisida.
3. Bagi peneliti lain, perlu dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai faktor-faktor lain yang dapat menyebabkan keracunan pestisida dengan menggunakan metode pemeriksaan dan metode penelitian lain.

DAFTAR PUSTAKA

- Afriyanto. 2008. Kajian Keracunan Pestisida pada Petani Penyemprot Cabe di Desa Candi Kecamatan Bendungan Kabupaten Semarang [skripsi]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Ali, M.F.A. 2015. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Keracunan Pestisida Berdasarkan Toleransi Tingkat Kolinesterase pada Teknisi Perusahaan Pest Control di Jakarta Tahun 2014 [skripsi]. Jakarta: Universitas Islam Negeri Syarif Hidayatullah Jakarta.
- Amelia, Alioes Y., & Rusdan, S. 2015. Hubungan Lama Penggunaan Obat Anti Nyamuk Bakar dengan Kadar Kolinesterase Darah pada Masyarakat Kelurahan Jati Rumah Gadang Padang. *Jurnal Kesehatan Andalas*, 4(2), pp.577–81. [Online Journal] [diunduh 29 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://jurnal.fk.unand.ac.id>.
- Budiawan, A.R. 2013. Faktor Risiko Cholinesterase Rendah pada Petani Bawang Merah. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 8(2), pp.198–206 [Online Journal] [diunduh 20 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/kemas>.
- Dahlan, M.S. 2013. Besar Sampel dan Cara Pengambilan Sampel dalam Penelitian Kedokteran dan Kesehatan Edisi 3. Jakarta: Salemba Medika.
- Dahlan, M.S. 2014. Statistik untuk Kedokteran dan Kesehatan: deskriptif, bivariat, dan multivariat, dilengkapi aplikasi dengan menggunakan SPSS Edisi 6. Jakarta: Epidemiologi Indonesia.
- Departemen Kesehatan. 2001. Surat Keputusan Menkes RI No. 1350/MENKES/SK/XII/2001 Tentang Pengelolaan Pestisida.
- Departemen Kesehatan RI. 1992. Undang-Undang RI No 23 Tahun 1992 Tentang Kesehatan. Jakarta.
- Djojosumarto, P. 2008. Pestisida dan Aplikasinya. Jakarta: Agromedia Pustaka.

- Irjayanti, A. & Irmanto, M., 2017. Related Factors To The Subjective Pesticide Poisoning Incident Occurs To Rice Farmers In District Merauke Village Candrajaya Year 2017. *International Journal Of Research In Medical And Health Sciences*, 21(1), Pp.13–20.
- Isnawan, R.M. 2013. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani Bawang Merah di Desa Kedunguter Kecamatan Brebes Kabupaten Brebes. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*, 2(1) [Online Journal] [diunduh 29 Maret 2017]. Tersedia dari: <http://ejournals1.undip.ac.id/index.php/jkm>.
- Kaligis, J.N.N., Pinontoan, O. & Kawatu, P.A.T. 2015. Hubungan Pengetahuan, Sikap, dan Masa Kerja dengan Penggunaan Alat Pelindung Diri Petani saat Penyemprotan Pestisida di Kelurahan Rurukan Kecamatan Tomohon Timur. *Kesehatan Masyarakat Universitas Sam Ratulangi Manado*, pp.1–9.
- Kementerian Kesehatan RI. 2014. *Profil Kesehatan Indonesia Tahun 2013*. Jakarta: Kementerian Kesehatan RI.
- Khamdani, F. 2009. Hubungan antara Pengetahuan dan Sikap dengan Pemakaian Alat Pelindung Diri Pestisida Semprot pada Petani di Desa Angkatan Kidul Pati Tahun 2009 [skripsi]. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Kurniasih, S.A., Setiani, O. & Nugraheni, S.A. 2013. Faktor-faktor yang Terkait Paparan Pestisida dan Hubungannya dengan Kejadian Anemia pada Petani Hortikultura di Desa Gombong Kecamatan Belik Kabupaten Pemalang Jawa Tengah Factors Related to Pesticides Exposure and Anemia on Horticultural Farmers In Gombo. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 12(2), pp.132–7.
- Kurniawan, A. 2009. Hubungan antara Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD) dengan Kejadian Keracunan Pestisida pada Petani Penyemprot Hama di Desa Ngrapah Kecamatan Banyubiru Kabupaten Semarang Tahun 2008 [skripsi]. Semarang: Universitas Negeri Semarang.
- Mahyuni, E.L. 2015. Faktor Risiko dalam Penggunaan Pestisida terhadap Keluhan Kesehatan pada Petani di Kecamatan Berastagi Kabupaten Karo 2014. *KESMAS*, 9(1), pp.79–89.
- Marsaulina, I. & Wahyuni, A.S. 2007. Faktor-faktor yang Berhubungan dengan Keracunan Pestisida pada Petani Hortikultura di Kecamatan Jorlang Hataran Kabupaten Simalungun Tahun 2005. *Media Litbang Kesehatan*, 17(1), pp.18–25.

- Menteri Pertanian Republik Indonesia. 2015. Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 39/Permentan/SR.330/7/2015 tentang Pendaftaran Pestisida, pp. 1-118.
- Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia. 2010. Peraturan Menteri Tenaga Kerja dan Transmigrasi Republik Indonesia Nomor PER.08/MEN/VII/2010 tentang Alat Pelindung Diri. , pp.2–8.
- Mufidah, A.R., Wahyuni, S. & Pranowowati, P. 2016. Hubungan antara Pemakaian APD (Alat Pelindung Diri) dengan Kadar Kolinesterase Darah pada Petani Holtikultura di Desa Bumen Kecamatan Sumowo Kabupaten Semarang. Ungaran: Sekolah Tinggi Ilmu Kesehatan Ngundi Waluyo.
- Novizan. 2008. Petunjuk Pemakaian Pestisida. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Osang, A.R., Lampus, B.S. & Wuntu, A.D. 2016. Hubungan antara Masa Kerja dan Arah Angin dengan Kadar Kolinesterase Darah pada Petani Padi Pengguna Pestisida di Desa Pangian Tengah Kecamatan Passi Timur Kabupaten Bolaang Mongondow. *Pharmacon Jurnal Ilmiah Farmasi UNSRAT*, 5(2), pp.151–157.
- Prijanto, T. Budi. 2009. Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Organofosfat pada Keluarga Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Pujiono, Suhartono & Sulistiyani. 2009. Hubungan Faktor Lingkungan Kerja dan Praktek Pengelolaan Pestisida dengan Kejadian Keracunan Pestisida Pada Tenaga Kerja di Tempat Penjualan Pestisida di Kabupaten Subang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 8(2), pp.46–50.
- Purba, I.G. 2009. Analisis Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Kadar Kolinesterase pada Perempuan Usia Subur di Daerah Pertanian [tesis]. Semarang: Universitas Diponegoro.
- 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), pp.85–94.
- Raini, M. 2007. Toksikologi pestisida dan penanganan akibat keracunan pestisida. *Media Litbang Kesehatan*, XVII(3), pp.10–18.
- Radox Laboratories Limited. Butyryl Cholinesterase (CHE) Colorimetric Method Manual Rx Monza. United Kingdom.

- Ruhendi, D., 2008. Faktor Determinan Aktivitas Kholinesterase Darah Petani Holtikultura di Kabupaten Majalengka. *Jurnal Kesehatan Masyarakat Nasional*, 2(5), pp.215–219.
- Runia, Y. 2008. Faktor-Faktor yang Berhubungan dengan Keracunan Pestisida Organofosfat, Karbamat dan Kejadian Anemia pada Petani Hortikultura di Desa Tejosari Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Kesehatan Lingkungan*. Semarang: Universitas Diponegoro.
- Rustia, H.N. et al. 2010. Lama Paparan Organofosfat terhadap Penurunan Aktivitas Enzim Kolinesterase dalam Darah Petani Sayuran. *Makara Kesehatan*, 14(2), pp.95–101.
- Samosir, K. & Setiani, O. 2017. Hubungan Paparan Pestisida dengan Gangguan Keseimbangan Tubuh Petani Hortikultura di Kecamatan Ngablak Kabupaten Magelang. *Jurnal Kesehatan Lingkungan Indonesia*, 16(2), pp.63–69.
- Sastroasmoro, S. & Ismael, S. 2011. *Dasar-Dasar Metodologi Penelitian Klinis*. Jakarta: Binarupa Aksara.
- Sangadji, E.M. & Sopiah. 2010. *Metodologi Penelitian - Pendekatan Praktis dalam Penelitian*. Yogyakarta: C.V Andi Offset.
- Sudarmo, S. 2007. *Pestisida*. Yogyakarta: Kanisius.
- Sudoyo et al. 2014. *Buku Ajar Ilmu Penyakit Dalam Jilid I Edisi VI*. Jakarta: Interna Publishing
- Suparti, S., Anies & Setiani, O. 2016. Beberapa faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida pada petani. *Jurnal Pena Medika*, 6(2), pp.125–138.
- Undang-Undang Republik Indonesia Nomor 20 Tahun 2003 Tentang Sistem Pendidikan Nasional
- Yusuf, S.F. 2015. *Metode Penelitian Kesehatan*. Padangsidempuan: Darmais Press.
- Zuraida. 2012. *Faktor yang Berhubungan dengan Tingkat Keracunan Pestisida pada Petani di Desa Srimahi Tambun Utara Bekasi Tahun 2011 [skripsi]*. Depok: Universitas Indonesia.