

**TESIS**

**ANALISIS FAKTOR RISIKO KERACUNAN PESTISIDA KARBAMAT  
DAN ORGANOFOSFAT PADA PETANI BAWANG MERAH DESA  
PERANGIAN KECAMATAN BARAKA KABUPATEN ENREKANG  
TAHUN 2022**

**ANALYSIS OF THE RISK FACTORS OF CARBAMATES AND  
ORGANOPHOSPHATE PESTICIDE POISONING ON RED ONION  
FARMERS IN PERANGIAN VILLAGE, BARAKA DISTRICT,  
ENREKANG REGENCY  
YEAR 2022**

**Disusun dan diajukan oleh**

**ARIADI  
K012201031**



**PROGRAM STUDI S2 ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**ANALISIS FAKTOR RISIKO KERACUNAN PESTISIDA KARBAMAT  
DAN ORGANOFOSFAT PADA PETANI BAWANG MERAH DESA  
PERANGIAN KECAMATAN BARAKA KABUPATEN ENREKANG  
TAHUN 2022**

**Tesis  
Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelar Magister**

**Program Studi  
Ilmu Kesehatan Masyarakat**

**Disusun dan diajukan oleh:  
ARIADI**

**Kepada**

**PROGRAM STUDI S2 ILMU KESEHATAN MASYARAKAT  
FAKULTAS KESEHATAN MASYARAKAT  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**LEMBAR PENGESAHAN**

**ANALISIS FAKTOR RISIKO KERACUNAN PESTISIDA KARBAMAT DAN  
ORGANOFOSFAT PADA PETANI BAWANG MERAH DESA PERANGIAN  
KECAMATAN BARAKA KABUPATEN ENREKANG  
TAHUN 2022**

Disusun dan diajukan oleh

**ARIADI  
K012201031**

Telah dipertahankan di hadapan Panitia ujian yang dibentuk dalam rangka Penyelesaian Studi Program Magister Program Studi Ilmu Kesehatan Masyarakat Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin pada tanggal 17 Februari 2023 dan dinyatakan telah memenuhi syarat kelulusan

Menyetujui,

Pembimbing Utama

Prof. Amwar, Saif M.Sc. Ph.D  
NIP. 19740816 199903 1 002

Pembimbing Pendamping

Dr. Hasnawati Amgam, SKM, M.Sc  
NIP. 19760418 200501 2 001



Prof. Sukri Paluturi, SKM, M.Kes, M.Sc, PH, Ph.D  
NIP. 19720528 200112 1 001



Prof. Dr. Masni, Apt, MSPH  
NIP. 19590605 198901 2 001

## PERNYATAAN KEASLIAN

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : ARIADI  
NIM : K012201031  
Program studi : Ilmu Kesehatan Masyarakat  
Jenjang : S2

Menyatakan dengan ini bahwa karya tulisan saya berjudul :

**ANALISIS FAKTOR RISIKO KERACUNAN PESTISIDA KARBAMAT  
DAN ORGANOFOSFAT PADA PETANI BAWANG MERAH DESA  
PERANGIAN KECAMATAN BARAKA KABUPATEN ENREKANG  
TAHUN 2022**

adalah karya tulisan saya sendiri dan bukan merupakan pengambilan alihan tulisan orang lain bahwa Tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri.

Apabila di kemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini hasil karya orang lain, maka saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut.

Makassar, 17 Februari 2023.

Yang menyatakan



Ariadi

## PRAKATA

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-nya sehingga penulis dapat menyelesaikan hasil penelitian yang berjudul *Analisis Faktor Risiko Keracunan Pestisida Karbamat Dan Organofosfat Pada Petani Bawang Merah Di Desa Perangian Kecamatan Baraka, Kabupaten Enrekang Tahun 2022.*

Berkat kesediaan bimbingan dosen yang telah meluangkan waktu untuk memberikan petunjuk, arahan, dan inspirasi, Tesis ini berhasil ditulis. Penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada Prof. Anwar, SKM, M.Si, Ph.D., yang menjabat sebagai dosen pembimbing I, dan Dr. Hasnawati Amqam, SKM, M.Si, yang menjabat sebagai dosen pembimbing II, atas bimbingannya dan kontribusi untuk perbaikan Tesis ini.

Penulis ingin menggunakan kesempatan ini untuk mengucapkan terima kasih yang tulus kepada orang-orang berikut untuk bimbingan dan dukungan mereka dalam penyusunan tesis ini:

1. Bapak Prof. Dr. Ir. Jamaluddin Jompa, M.Sc selaku Rektor Universitas Hasanuddin, Bapak Prof. Sukri Palutturi, SKM.,M.Kes.,M.Sc.PH.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Kesehatan Masyarakat Universitas Hasanuddin, Ibu Prof. Dr. Masni, Apt.,MSPH selaku Ketua Program Studi Kesehatan Masyarakat Program Pascasarjana Universitas Hasanuddin, beserta seluruh tim pengajar pada Konsentrasi

Administrasi Kebijakan Kesehatan yang telah memberikan ilmu dan bimbingan selama penulis mengikuti pendidikan.

2. Kepada Para Penguji yaitu Bapak Prof. dr. Hasanuddin Ishak, M.Sc, Ph.D, bapak Prof. Dr. Atjo Wahyu, SKM, M.Kes dan Prof. Dr. Stang, M.Kes yang telah banyak memberikan masukan serta arahan dalam penyempurnaan penyusunan dan penulisan tesis ini.
3. Bupati Enrekang, Kepala Desa Perangian dan Kepala Dinas Kesehatan Kabupaten Enrekang yang ikut berpartisipasi dan telah banyak membantu dalam pelaksanaan penelitian ini.
4. Bapak/ibu/saudara(i) yang bertindak sebagai peer support maupun informan yang telah meluangkan waktunya untuk membantu dan mengikuti penelitian ini serta dukungan, motivasi dan doanya.
5. Teman-teman angkatan 2020 program pascasarjana fakultas kesehatan masyarakat, divisi akademik pascasarjana IKA FKM Unhas, teman-teman kelas B, dan teman-teman jurusan Kesling atas dukungan, kebersamaan, semangat, kerjasama, inspirasi, dan segala kebaikannya kenangan yang mereka berikan kepada penulis saat mengambil bagian dalam penelitian. Teman-teman program pascasarjana fakultas kesehatan masyarakat angkatan 2020, bagian akademik pascasarjana IKA FKM Unhas, teman-teman kelas B dan teman seperjuangan departemen Kesling atas kekompakan, kebersamaan, semangat, kerjasama, motivasi dan segala kenangan

indah yang telah diberikan kepada penulis selama mengikuti penelitian.

6. Rekan-rekan Puskesmas Baraka yang selalu antusias, termotivasi, kooperatif, ramah, menyenangkan dan memiliki banyak kenangan baik selama proses pembelajaran dan selama penyusunan tesis ini.

Teristimewa tesis ini saya persembahkan kepada kedua orang tuaku Ibunda Hj. Rukiah Loto serta Istri Tercinta Eka Nurmayanti, AMd. Keb. Penulis menyadari bahwa tesis ini memiliki banyak hal yang belum terselesaikan, oleh karena itu penulis mengharapkan para pembaca untuk memberikan masukan dan kritik yang membangun demi kesempurnaan tesis ini. Akhir kata, semoga Allah Subhanahu Wa Ta'ala selalu melimpahkan rahmat-Nya kepada kita semua dan apa yang disajikan dalam Tesis ini semoga bermanfaat bagi kita semua, Aamiin.

Makassar, 17 Februari 2023

A R I A D I

## DAFTAR ISI

<b>DAFTAR TABEL .....</b>	<b>xiv</b>
<b>DAFTAR GAMBAR .....</b>	<b>xv</b>
<b>DAFTAR SINGKATAN.....</b>	<b>xvi</b>
<b>BAB I .....</b>	<b>1</b>
<b>PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
A. Latar Belakang .....	1
B. Latar Belakang Masalah.....	5
C. Rumusan Masalah.....	11
D. Tujuan Penelitian.....	12
E. Manfaat Penelitian.....	14
<b>BAB II .....</b>	<b>16</b>
<b>TINJAUAN PUSTAKA.....</b>	<b>16</b>
A. Tinjauan Umum Tentang Pestisida (Karbamat dan Organofosfat).....	16
B. Tabel Sintesa.....	47
C. Kerangka Teori.....	58
D. Kerangka Konsep.....	56
E. Hipotesis Penelitian.....	58
<b>BAB III .....</b>	<b>64</b>
<b>METODOLOGI PENELITIAN .....</b>	<b>64</b>
A. Jenis dan Desain Penelitian.....	64
B. Lokasi dan Waktu Penelitian.....	66
C. Populasi dan Sampel Penelitian.....	67
D. Variabel Penelitian.....	69
E. Definisi Operasional.....	69
F. Prosedur Penelitian.....	76
G. Instrumen Pengumpulan Data.....	77
H. Etika Penelitian.....	77
I. Pengolahan Data.....	774
J. Analisis Data.....	79
<b>BAB IV.....</b>	<b>78</b>



<b>HASIL DAN PEMBAHASAN.....</b>	<b>78</b>
A. Hasil Penelitian .....	78
B. Pembahasan.....	101
<b>BAB VI.....</b>	<b>120</b>
<b>KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>122</b>
A. Kesimpulan.....	122
B. Saran.....	125
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>127</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>131</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1.1	Klasifikasi Struktur Kimia Organoklorin
Tabel 1.2	Nama dan Struktur Kimia Pestisida Organophosphat
Tabel 1.3.	Struktur Karbamat Insektisida.
Tabel 1.4.	Struktur Kimia Klorfirifos.
Tabel 1.5.	Klasifikasi pestisida berdasarkan toksitasnya
Tabel 2.1	Tabel Dintesa.
Tabel 2.2	Hasil perhitungan besar sampel dari beberapa faktor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida.
Tabel 2.3.	Tabel Definisi Operasional
Tabel 3.1	Formula Analisis Desain Kasus Kontrol dengan Matching.
Tabel 3.2	Jenis Pestisida yang dipakai oleh responden
Tabel 4.0	Distribusi Kejadian Keracunan Pestisida Pada Petani Penyemprot Bawang Merah
Table 5.1.	Pengaruh faktor umur terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.2.	Pengaruh faktor status gizi terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.3.	Pengaruh faktor pengetahuan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.4.	Pengaruh faktor sikap terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.5.	Pengaruh faktor jumlah pestisida terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.6.	Pengaruh faktor penentuan dosis terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah.
Table 5.7.	Pengaruh faktor frekuensi penyemprotan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah.
Table 5.8.	Pengaruh faktor lama penyemprotan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.9.	Pengaruh faktor arah angin terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.10.	Pengaruh faktor kebersihan badan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 5.11.	Pengaruh faktor pemakaian APD terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah
Table 6.1.	Pemodelan multivariat pertama
Table 6.2.	Pemodelan multivariat kedua

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1.1. Reaksi pengikatan kolinesterasi dengan pestisid organofosfat

Gambar 1.2. Kerangka Teori.

Gambar 1.3. Kerangka Konsep Penelitian.

Gambar 1.4. Rancangan penelitian.

Gambar 1.5. Peta Desa Perangian.

Gambar 1.6. Alur Skema Penelitian

Gambar 1.7. Lokasi dan Titik Sampel Penelitian

## DAFTAR SINGKATAN

DDT	: DICHLORO - DIPHENYL - TRICHLOROETHANE
SIKER	: SISTEM INFORMASI KERACUNAN
APD	: ALAT PELINDUNG DIRI
EDC	: ENDOCRINE DISRUPTING CHEMICAL
BMI	: BODY MASS INDEX / INDEKS BERAT BADAN
BB	: BERAT BADAN
TB	: TINGGI BADAN
IMT	: INDEKS MASSA
AChE	: ACHETILCHOLINESTERASE

## Abstrak

**Ariadi**

### **ANALISIS FAKTOR RISIKO KERACUNAN PESTISIDA KARBAMAT DAN ORGANOFOSFAT PADA PETANI BAWANG MERAH DI DESA PERANGIAN KEC. BARAKA, KAB ENREKANG TAHUN 2022**

XII + 135 halaman + 35 tabel + 7 gambar + 10 lampiran

**Latar Belakang** : Mengukur besar risiko berbagai faktor yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian, Kecamatan Baraka, Kabupaten Enrekang tahun 2022.

**Metode** : Penelitian ini merupakan penelitian studi analitik observasional dengan menggunakan desain *case control study* bersifat *retrospective* yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh faktor umur, status gizi, tingkat pengetahuan, sikap petani, jumlah pestisida, penentuan dosis pestisida, frekuensi penyemprotan, lama penyemprotan, Arah angin, kebersihan badan dan penggunaan APD terhadap kejadian keracunan pestisida pada petani bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang tahun 2022 dengan cara membandingkan kelompok kasus (petani yang keracunan pestisida) dengan kelompok kontrol (petani yang tidak keracunan pestisida).

**Hasil** : Hasil pemeriksaan *Cholinesterase* dapat diketahui dengan alat *Cholinesterase test kit*, hasil pemeriksaan *Cholinesterase* pada petani sebagai kasus dan petani sebagai kontrol didapatkan yang Normal 51 orang (53.1%) dengan mengalami penurunan kolinesterase pada kategori normal dan mengalami keracunan sebanyak 45 orang (46.9%). Hasil dari penelitian ini yang mempunyai hubungan atau pengaruh antara penentuan dosis pestisida ( $P=0.007$ ), frekuensi penyemprotan ( $P=0.000$ ), lama penyemprotan ( $P=0.000$ ), dan kebersihan badan ( $P=0.000$ ) dengan kolinesterase, dan tidak ada hubungan atau pengaruh antara umur ( $P=0.421$ ), status gizi ( $P=0.752$ ), pengetahuan ( $P=0.451$ ), sikap ( $P=0.784$ ), jumlah pestisida ( $P=0.276$ ), arah angin ( $P=0.458$ ), pemakaian APD ( $P=0.588$ ) dengan kolinesterase.

**Kesimpulan** : Bagi petani dengan *cholinesterase* di bawah normal untuk tidak menggunakan pestisida terlebih dahulu sampai *Cholinesterase* kembali lagi normal, mengikuti penyuluhan dan menggunakan pestisida yang aman.

**Kata Kunci** : Faktor risiko, Keracunan Pestisida, Karbamat, Organofosfat, Petani, Bawang merah.

## Abstract

**Ariadi**

### **ANALYSIS OF THE RISK FACTORS OF CARBAMATES AND ORGANOPHOSPHATE PESTICIDE POISONING ON RED ONION FARMERS IN PERANGIAN VILLAGE, BARAKA DISTRICT, ENREKANG REGENCY, 2022**

XII + 135 pages + 35 tables + 7 pictures + 10 appendixes

**Background** : Measuring the risk of various factors that influence the incidence of organophosphate and carbamate pesticide poisoning in shallot spraying farmers in Perangian Village, Baraka District, Enrekang Regency in 2022.

**Method** : This research is an observational analytic study using a retrospective case control study design which aims to determine the effect of factors such as age, nutritional status, level of knowledge, farmers' attitudes, amount of pesticides, determination of pesticide doses, spraying frequency, spraying duration, wind direction, body hygiene. and the use of PPE for the incidence of pesticide poisoning in shallot farmers in Warian Village, Baraka District, Enrekang Regency in 2022 by comparing the case group (farmers poisoned by pesticides) with the control group (farmers who were not poisoned by pesticides).

**Result** : The results of the *Cholinesterase* examination can be known with the *Cholinesterase test kit*. The results of the *Cholinesterase* examination on farmers as cases and farmers as controls were Normal but experienced a decrease in cholinesterase in 51 people (53.1%) and 45 people were poisoned (46.9%). The results of this study had a relationship or influence between determining the dose of pesticides ( $P=0.007$ ), spraying frequency ( $P=0.000$ ), duration of spraying ( $P=0.000$ ), and body hygiene ( $P=0.000$ ) with cholinesterase, and there was no relationship or the effect of age ( $P=0.421$ ), nutritional status ( $P=0.752$ ), knowledge ( $P=0.451$ ), attitude ( $P=0.784$ ), amount of pesticides ( $P=0.276$ ), wind direction ( $P=0.458$ ), use of PPE ( $P=0.588$ ) with cholinesterase.

**Conclusion** : For farmers with below normal *cholinesterase*, do not use pesticides until the *cholinesterase* returns to normal, attend counseling and use safe pesticides.

**Keywords** : Risk Factors, Pesticide Poisoning, Carbamates, Organophosphates, Farmers, Shallots.

## **BAB I PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang.**

Salah satu strategi yang paling menjanjikan untuk memberantas organisme yang merugikan tanaman adalah penggunaan pestisida. Pestisida telah digunakan sejak sekitar 500 SM. Insektisida pertama adalah sulfur. Sekitar abad ke-15, timbal, merkuri, dan arsenik digunakan untuk membunuh serangga. DDT (diphenyldichloroethane) pertama kali dipasok pada tahun 1939. (Arisman, 2012). Organoklorin, 1375 ton organofosfat, 30 ton karbamat, dan 414 piretroid diyakini telah digunakan rata-rata setiap tahun untuk pengendalian vektor di seluruh dunia antara tahun 2000 dan 2009 di enam wilayah WHO, menurut WHO (2012). Pestisida yang disebut organofosfat adalah penghambat kolinesterase, yang mencegah degradasi asetilkolin dengan mencegah fungsi enzim kolinesterase. Keracunan pestisida organofosfat disebabkan oleh jumlah asetilkolin yang berlebihan.

Menurut data WHO dari tahun 2017, terdapat 18,2 insiden keracunan pestisida di kalangan pekerja pertanian di negara-negara miskin untuk setiap 100.000 petani secara global, mengakibatkan lebih dari 168.000 kematian setiap tahunnya. WHO mengaitkan hal ini dengan kurangnya pendidikan dan kesadaran petani tentang penggunaan pestisida yang aman dan efektif (Vitasari dan Cahyo, 2018). Khususnya bagi pengguna atau mereka yang sering bersentuhan dengan pestisida, seperti petani dan karyawan pabrik

kimia, risiko keracunan pestisida lebih besar daripada ancaman toksisitas pestisida, menurut Alsuhendra dan Ridawati (2013). Selain mengandalkan toksisitas pestisida, risiko keracunan juga dapat mengakibatkan kecelakaan akibat paparan berbagai pestisida berbahaya yang digunakan. Organisasi Kesehatan Dunia (WHO) dan Program Lingkungan Perserikatan Bangsa-Bangsa (UNEP) memperkirakan bahwa tiga juta orang di negara berkembang akan keracunan pestisida setiap tahun akibat petani tidak memperhatikan peraturan penggunaan pestisida, kurangnya kontrol aplikasi pestisida, dan kurangnya informasi yang diterima petani yang akan membuat mereka sadar akan efek penggunaan pestisida. Menurut temuan penelitian, merek-merek pestisida seperti Curacron (Profenofos), Dursban (Chlorpyrifos), Metamedophos (Os-dimethylphosphorus metamediot), Kresban (Chlorpyrifos), Roundup (Mono Ammonium Glysofat), Banish (Sulfosate), Elsan (Fentoat), dan Diazinon digunakan di Kabupaten Tanon, Kabupaten Sragen (Diazinon). Pada tahun 1998, Indonesia melarang penggunaan insektisida methamedofos organofosfat. Karena mengganggu kolinesterase dalam darah, herbisida ini berbahaya. Dalam penggunaan pestisida, petani seringkali tidak mengindahkan peraturan yang berlaku, tidak memperhatikan hal-hal seperti dosis, frekuensi, jenis, lama, dan lama kerja, serta tidak menggunakan alat pelindung diri, tidak mencuci tangan dengan benar, dan sering mengganti pakaian. Hama yang



menyerang buah dan sayuran sering diberantas dengan insektisida karbamat. Hanya sawi dari pasar tradisional yang ditemukan memiliki propoxor pada tingkat 1,2 mg/25 gram berat segar (0,048 mm/g berat basah) di antara sampel buah dan sayuran yang dievaluasi. Organofosfat adalah bahan kimia buatan yang digunakan dalam insektisida untuk membunuh serangga (serangga, jamur atau gulma). Menurut Data Kasus Keracunan Nasional, terdapat 124 kejadian keracunan pestisida di Indonesia pada tahun 2017 dan 2 kasus tersebut mengakibatkan kematian pada tahun 2016. (SIKERNAS). Departemen Standar dan Sertifikasi UTZ telah melarang banyak pestisida dengan bahan aktif, termasuk karbofuran, kumatretalil, karbosulfan, amitrat, klorfenapir, dan beta cyfluthrin, yang memiliki toksisitas akut dan berpotensi menyebabkan kanker. Namun data penggunaan pestisida di Provinsi Jawa Tengah menunjukkan bahwa pestisida tersebut masih banyak digunakan. mutagenik, berbahaya bagi reproduksi, dan dapat berdampak pada sistem endokrin. Terdapat 3.207 jenis pestisida berbeda yang digunakan di Indonesia menurut Direktorat Jenderal Prasarana dan Sarana Pertanian Kementerian Pertanian Republik Indonesia tahun 2016. Dengan penggunaan insektisida (73,75%), fungisida (13,2%), herbisida (7,1%), dan pestisida tidak terdaftar (2,2%), Provinsi Jawa Tengah merupakan salah satu konsumen pestisida di sektor pertanian Indonesia (Kurnia, 2012).

Berdasarkan data Badan Pusat Statistik (BPS) tahun 2017, produksi sayur khususnya bawang merah di Kabupaten Enrekang sebesar 7820 hektar lahan bawang merah dimana produksi bawang merah terbanyak sebanyak 851.736 ton dan mengalami peningkatan setiap tahunnya. Dalam upaya meningkatkan jumlah produksi sayuran tiap tahun dan mencegah tanaman agar tidak rusak karena hama dan penyakit, penggunaan pestisida dilakukan oleh para petani seperti halnya pada petani bawang merah di Kecamatan Baraka dengan menggunakan lahan 1.165 Ha dan produksi 57.180 Ton.

Badan Pusat Statistik (2013), Jumlah Penduduk di Kabupaten Enrekang Mencapai 255.089 jiwa, yang terdiri dari 129,975 jiwa laki-laki dan 125, 114 perempuan. Dengan kurang lebih 65 % bermata pencaharian utama pada sector pertanian subsektor hortikultura yang sampai sekarang semakin bertambah akibat tanaman Bawang merah menjadi komoditi unggulan Kabupaten Enrekang. Jumlah rumah tangga usaha hortikultura tahunan dan semusim menurut kelompok tanaman sayur di Kabupaten Enrekang yaitu 160.706 jiwa untuk tahunan dan sebesar 101.244 jiwa untuk semusim. Hal tersebut dapat menggambarkan tingkat risiko terpapar pestisida sehingga dapat menyebabkan keracunan pestisida.

Satu episode keracunan yang disebabkan oleh pestisida pertanian terjadi antara Juli dan September 2015, menurut data dari Pusat Informasi Keracunan Nasional (2015). Di Sulawesi Selatan, episode

keracunan yang tidak disengaja terjadi akibat penggunaan pestisida pertanian yang tidak tepat. 29 orang meninggal karena paparan inhalasi terhadap bahan kimia, racun serangga.

## **B. Latar Belakang Masalah.**

Dinkes Enrekang, (2012), dari 120 hasil pemeriksaan *cholinesterase* dalam darah sebagian istri petani bawang merah di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang sebesar 112 orang terjadi keracunan pestisida sedangkan 8 orang menunjukkan tidak terjadi keracunan atau normal. Menurut, Laboratorium Kesehatan Kabupaten Enrekang (2011), di Kecamatan Anggeraja Kabupaten Enrekang.

Berdasarkan data Puskesmas Baraka (2018), terdapat 12 orang petani menderita keracunan pestisida di Kecamatan Baraka dimana tempat rencana penelitian nantinya. Pasien merasakan badan lemas, mual, muntah disertai kepala pusing setelah melakukan penyemprotan pestisida pada tanaman Bawang Merah tanpa disertai alat pelindung diri yang lengkap dan penggunaan pestisida yang berlebihan.

Tingkat keracunan pestisida pada petani dapat bervariasi tergantung pada sejumlah faktor. Tampudu, dkk (2010), menyimpulkan bahwa kadar aktivitas *cholinesterase* darah mengalami penurunan, dimana faktor-faktor eksternal yang berupa konsentrasi pestisida, lama kontak, masa kerja, luas lahan, cara menyemprot, frekuensi penyemprotan dan penggunaan alat pelindung diri berperan dalam

menurunkan aktivitas *cholinesterase* darah atau mengakibatkan keracunan.

Menurut informasi yang diberikan oleh Nuhayati, penyuluh pertanian di Kabupaten Baraka (2022), petani yang menyemprot pestisida berisiko keracunan pestisida melalui kontak langsung karena tidak menggunakan APD lengkap dan menggunakan jenis pestisida yang salah selama seluruh proses mulai dari menyimpan, mencampur, dan menyemprot hingga membuang wadah pestisida bekas. Menurut Sulastri et al. (2012), ada hubungan antara kebiasaan memakai alat pelindung diri dengan timbulnya gejala keracunan ( $p=0,003$ ) dan ada hubungan antara tingkat pengetahuan pestisida dengan adanya gejala keracunan ( $p=0,002$ ). Menurut Hidayat dkk. (2010), terdapat hubungan langsung antara pengetahuan dan perilaku petani Kabupaten Tegal tentang penggunaan dan pengelolaan pestisida dengan tingkat keparahan gejala keracunan pestisida. Sedangkan menurut Walangitan (2013), tidak ada hubungan antara keracunan pestisida dengan pengetahuan pestisida ( $p=0,146$ ) atau antara penggunaan alat pelindung diri dengan keracunan pestisida. ( $p=0,447$ ). Sulistiyono, dkk (2008), menyimpulkan bahwa pengetahuan dan sikap tidak berhubungan dengan tindakan petani, sehingga petani menggunakan pestisida menjadi tidak sesuai dengan aturan yang telah direkomendasikan. Hal tersebut dapat menyebabkan menurunnya aktivitas *cholinesterase* darah pada kategori ringan sampai sedang.

Dengan dikenalnya pestisida secara luas dalam masyarakat, pemakaian pestisida menjadi bagian penting dalam setiap kegiatan pertanian. Hal ini disebabkan karena pestisida merupakan komponen pengendali hama mempunyai beberapa keunggulan seperti dapat diaplikasikan dalam waktu singkat pada areal yang luas, hasil segera terlihat, hemat tenaga, dan mudah didapat dipasaran.

Meskipun kontribusi pestisida demikian besar dalam kehidupan manusia, namun juga tidak dapat dipungkiri dampak yang berakibat buruk akibat pemakaian pestisida. Dampak yang sangat merugikan manusia adalah keracunan pestisida pada beberapa petani, yang berupa keracunan akut dan kronis. Keracunan ini terkadang terjadi secara massal dan telah mengakibatkan jatuhnya korban bahkan tidak sedikit yang mengalami kematian. Di Indonesia kasus keracunan akut maupun kronik telah banyak dilaporkan, terutama keracunan pada petani.

Dampak lain pestisida adalah pengaruhnya terhadap lingkungan antara lain; pencemaran udara, tanah dan air. Terjadi resistensi hama, musnanya predator hama, dan organisme yang bermanfaat, kepunahan sumber daya nutfah, adanya residu pestisida dalam tanaman dan terjadinya resurgensi hama yakni meledaknya kembali strain hama baru akibat matidanya predator hama. Sebagian pestisida yang digunakan dipersawahan terbukti bahwa aliran air sungai ke perairan laut, sedimen dan biopesisir. Hasil pengamatan organoklosrin

di teluk Jakarta (Martin 1983) menunjukkan seberapa besar teluk Jakarta mengalami pencemaran oleh PCB (4,9 ppb), sedangkan ambang batas yang diperbolehkan adalah 0,5 ppb.

Keracunan pestisida secara sengaja terjadi di lingkungan kerja yaitu melalui pemaparan sewaktu bekerja, terutama pada petani yang terlibat langsung dengan aplikasi pestisida seperti petani penyemprot bawang merah, Lombok dan tomat. Selebihnya terjadi melalui makanan dan kecelakaan.

Salah satu indikator yang digunakan untuk mengetahui tingkat keracunan pestisida adalah menurunnya aktifitas cholinesterase dalam tubuh. Enzim yang disebut kolinesterase bertanggung jawab untuk memastikan bahwa otot, kelenjar, dan sel saraf semuanya berfungsi dengan baik. Jika aktifitas cholinesterase menurun sampai pada tingkat tertentu, mengakibatkan fungsi jaringan tubuh tersebut akan terganggu. Penurunan aktivitas cholinesterase darah disebabkan oleh exposure insektisida ini umumnya digunakan oleh para petani dalam menyemprot hama tanaman. Keracunan pestisida terjadi jika aktifitas cholinesterase darah menurun sampai dibawah 75%.

Data dari Sentra Informasi Keracunan Pestisida (SIKER) Dines Kesehatan Provinsi Sulawesi Selatan, (2015) menunjukkan bahwa keracunan yang besar persentasinya dibanding bentuk keracunan lain yang dilaporkan oleh Rumah Sakit dan Puskesmas Kabupaten/Kota se-Sulsel selama periode 2014-2018.

Untuk memenuhi kebutuhan hortikultura yang aman dikonsumsi dan berdaya saing dengan rata-rata kenaikan 5% per tahun, bawang merah merupakan salah satu dari sepuluh komoditas hortikultura yang menjadi fokus pengembangan Indonesia tahun 2006/2007. (Sinartani, 2006) Upaya peningkatan produksi sering mengalami kendala berupa terjadinya serangan hama dan penyakit disebabkan gagal panen atau hasil panen kurang. Salah satu cara untuk meningkatkan produksi bawang merah adalah penggunaan Pestisida yang masih dan menyeluruh di petani. Petani meyakini bahwa menggunakan pestisida akan terhindar dari kerugian akibat serangan hama, penyakit, dan gulma.

Selain menerapkan dosis yang lebih tinggi dari yang dianjurkan, petani sering menggabungkan beberapa pestisida, yang merupakan perilaku lain yang dapat menyebabkan pelanggaran hukum. dengan maksud membuat hama tanaman lebih beracun untuk itu. Perilaku seperti itu sangat berbahaya karena dapat meningkatkan pencemaran lingkungan dan berdampak pada petani. (2005) Surapta. Sentra produksi tanaman hortikultura khususnya bawang merah berada di Sulawesi selatan yaitu Kabupaten Enrekang. Kabupaten Enrekang merupakan salah satu Kabupaten di Sulawesi selatan sebagai penghasil sayur-sayuran termasuk bawang merah. Produksi bawang merah di Kabupaten Enrekang memasok kebutuhan Nasional 80.000 kg/bulan. Produksi bawang merah di Kabupaten Enrekang mencapai

400 Ton setiap panen. (Dinas Pertanian dan Tanaman Pangan Hortikultura, 2016) namun demikian produksi bawang merah masih belum mampu memenuhi kebutuhan.

Berdasarkan hasil pemantauan dan tingkat aktifitas penanaman bawang merah yang sangat tinggi yang dulunya setahun hanya satu kali panen sekarang ini menjadi dua sampai tiga kali panen dalam setahun, khususnya di tiga kecamatan yaitu Kecamatan Anggeraja, Kecamatan Baraka dan Kecamatan Alla. Berdasarkan data dari Laporan UPT Puskesmas Baraka diketahui bahwa pada bulan Desember tahun 2020 Keracunan pestisida merupakan kecelakaan akibat kerja. Kejadian keracunan pestisida yang ada di Kecamatan Baraka dengan jumlah kasus 17 kasus. Berdasarkan hasil observasi di lapangan, terlihat walaupun ada beberapa petani yang menggunakan APD tapi dalam penerapannya, penggunaan APD tidak efektif karena pada saat melakukan penyemprotan pada umumnya mengeluhkan bahwa penggunaan APD sangat mengganggu dalam penyemprotan.

Usia, jenis kelamin, pengetahuan, keterampilan, pengalaman, pendidikan, penggunaan alat pelindung diri, status gizi, dan cara penanganan pestisida merupakan faktor risiko keracunan pestisida organofosfat. Penyimpanan pestisida, pencampuran pestisida, aplikasi pestisida, dan pasca aplikasi pestisida merupakan tahapan krusial yang perlu diperhatikan. Menurut Yassin et. al dalam sebuah penelitian



di jalur Gaza, menunjukkan fakta bahwa meskipun para petani memiliki tingkat pengetahuan yang tinggi tentang dampak pestisida terhadap kesehatan, mereka tidak mempraktekkan sesuai dengan pengetahuan yang mereka miliki. Penting untuk ditekankan bahwa mengklarifikasi aspek-aspek ini membuat lebih mudah untuk mengambil tindakan dimana diperlukan dari waktu ke waktu akan meminimalkan bahaya paparan pestisida di tempat kerja.

Situasi seperti ini sebenarnya cukup merugikan karena dapat meningkatkan frekuensi petani keracunan pestisida. Dengan uraian di atas maka peneliti ingin menganalisa faktor-faktor risiko keracunan pestisida organofosfat pada petani di Desa Perangian, Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang. Untuk mencegah kemungkinan terjadinya risiko keracunan yang terjadi pada petani.

### **C. Rumusan Masalah.**

Analisis penggunaan pestisida karbamat dan organofosfat akan dibahas dalam penelitian ini dengan mengukur kolinesterase darah pada petani dengan mempertimbangkan umur, status gizi, tingkat pengetahuan, sikap, jumlah pestisida yang digunakan, seberapa sering mereka disemprotkan, berapa lama mereka disemprot, arah angin, dan bagaimana mereka menggunakan bahan kimia pada tubuh mereka. APD untuk petani di Desa Perangian Kecamatan Baraka yang sedang melakukan penyemprotan bawang merah. Penempatan variabel didasarkan pada gagasan bahwa keracunan terjadi akibat

bersentuhan langsung dengan pestisida. Fakta bahwa penelitian lebih mendalam dan terkonsentrasi adalah faktor lain. Berdasarkan hal di atas, maka dapat dirumuskan pertanyaan penelitian sebagai berikut; seberapa jauh pengaruh faktor umur, status gizi, Tingkat pengetahuan, sikap, jumlah pestisida, Penentuan dosis pestisida, frekuensi penyemprot, lama penyemprot, arah angin, kebersihan badan dan Pemakaian APD terhadap kejadian keracunan pestisida oleh petani bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.

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

##### **1. Tujuan Umum.**

Menghitung kemungkinan petani yang menyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang pada tahun 2022 akan keracunan pestisida organofosfat dan karbamat.

##### **2. Tujuan Khusus.**

- a.** Mengukur tingkat keracunan petani bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- b.** Menganalisis pengaruh faktor umur terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.

- c. Menganalisis pengaruh faktor status gizi terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- d. Menganalisis pengaruh faktor tingkat pengetahuan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- e. Menganalisis pengaruh faktor sikap terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- f. Menganalisis pengaruh faktor jumlah pestisida terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- g. Menganalisis pengaruh faktor penentuan dosis pestisida terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- h. Menganalisis pengaruh faktor frekuensi penyemprotan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- i. Menganalisis pengaruh faktor lama penyemprotan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.

- j. Menganalisis pengaruh faktor arah angin terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- k. Menganalisis pengaruh faktor kebersihan badan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- l. Menganalisis pengaruh faktor pemakaian APD terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
- m. Menganalisis secara bersamaan antara variabel yang berpengaruh atau signifikan terhadap keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.

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

##### 1. Manfaat Ilmiah.

Temuan penelitian ini diharapkan dapat membantu kemajuan ilmu pengetahuan dan teknologi di bidang kesehatan masyarakat terkait prevalensi keracunan pestisida pada petani bawang merah di Dusun Warian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang yang disebabkan oleh penurunan kadar kolinesterase darah.

##### 2. Manfaat Bagi Institusi.

Penelitian ini diharapkan dapat menjadi salah satu sumber informasi bagi institusi pertanian, kesehatan dan pendidikan terkait dengan kejadian keracunan pestisida akibat penurunan kadar

kolinesterase darah petani bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.

### 3. Manfaat bagi Peneliti

Merupakan suatu pengalaman berharga peneliti dalam memperluas wawasan keilmuan, khususnya tentang kejadian keracunan pestisida pada petani bawang merah serta menambah keterampilan peneliti dalam melakukan analisis faktor risiko.

### 4. Manfaat bagi masyarakat.

Dapat dijadikan sebagai bahan bacaan dan informasi pengetahuan masyarakat petani khususnya mengenai pestisida organophospat dan karbamat, baik mengenai cara penggunaan yang aman, beberapa dampak yang dapat ditimbulkan, maupun faktor resiko yang mempengaruhi terjadinya dampak .

## **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

### **A. Tinjauan Umum Tentang Pestisida (Karbamat dan Organofosfat).**

#### **1. Pengertian.**

Berdasarkan data dari Depkes 61,8% petani memiliki aktivitas kolinesterase normal, 1,3% keracunan berat, dan 26,9% keracunan ringan, menurut data Departemen Kesehatan tentang pemantauan keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani yang menangani pestisida organofosfat dan karbamat di 27 provinsi Indonesia pada tahun 1996. Pestisida yang paling populer digunakan oleh petani untuk membasmi serangga adalah organofosfat dan karbamat. Selain itu, pengujian kadar kolinesterase darah memudahkan untuk mengawasi jenis pestisida ini. Untuk melacak toksisitas pestisida di tingkat petani, Kementerian Kesehatan memantau kadar kolinesterase dalam darah. Penyemprotan yang sering dan penggunaan pestisida dalam jumlah besar menunjukkan bahwa pestisida ini sangat penting untuk produktivitas tanaman dan tidak dapat dilepaskan dari pertanian sayuran. Selain itu, sebagian besar petani memiliki penyemprot sendiri sehingga mereka dapat menyemprot kapan pun mereka mau (terutama yang memiliki lahan kecil). Akibatnya, ada bahaya keracunan pestisida yang signifikan bagi produsen sayuran.

Bahan kimia digunakan sebagai bensin aditif, pestisida insektisida, pelarut, pemadam api, dan sosialisasi lainnya terkadang

ditemikan menjadi beracun. Banyak bahan kimia ini dirancang untuk di pecah dalam lingkungan, tapi seting sekali gagal, atau produk pemecahannya hampir sama beracunnya dengan bahan kimia aslinya. Beberapa bahan kimia beracun dalam jumlah kecil; bagi banyak orang, efeknya belum diketahui. Karena hampir semua tes toksisitas dilakukan dengan hanya zat kimia, yaitu efek dari dua atau lebih bahan kimia yang bekerja sama juga tidak diketahui. Bahan kimia beracun dapat menyebabkan masalah fisiologis dan reproduksi, seperti infertilitas atau aborsi spontan (keguguran), atau gangguan neurologis pada manusia atau hewan.

Beberapa bahan kimia beracun bioakumulasi dalam rantai makanan dan menyebabkan masalah untuk predator puncak. Dichlorodiphenyl trichloroethane (DDT) biasanya digunakan setelah perang dunia ke II karena membunuh serangga yang menyebarkan penyakit, termasuk tifus dan malaria. Insektisida disemprotkan tanaman dan kolam; di saluran air, bahan kimia itu ada, sekitar 0,00005 bagian per juta (ppm). Alga dan air tanaman memusatkan DDT dari air menjadi sekitar 0,04 ppm, dan ikan kecil merumput di ganggang dan tanaman memusatkannya sampai sekitar 0,2 sampai 1,2 ppm. Karnivora teratas mengumpulkan konsentrasi DDT 3 sampai 76 ppm.

Untuk mengetahui keracunan atau paparan pestisida dalam tubuh, perlu dilakukan evaluasi kadar kolinesterase darah petani.

Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh melalui pernafasan. Jumlah enzim kolinesterase yang aktif dalam plasma darah dan sel darah merah, yang membantu menjaga keseimbangan sistem saraf, dikenal sebagai aktivitas kolinesterase darah. Penyemprotan dapat mempengaruhi kadar kolinesterase darah akibat pestisida golongan karbamat dan organofosfat. Enzim cholinesterase akan menempel pada kelompok insektisida ini, menjadikannya tidak aktif dan menyebabkan penumpukan achethylcholin. Achethylcholin, yang belum dihidrolisis, akan mengakibatkan peningkatan aktivitas kolinergik yang terus-menerus pada situasi ini, yang akan menyebabkan masalah sistem saraf. Perubahan ini, yang memengaruhi serabut saraf serta terminal saraf, dikenali sebagai gejala atau indikator keracunan.

## **2. Klasifikasi.**

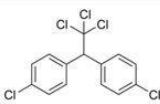
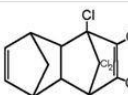
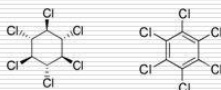
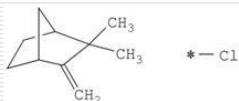
Pestisida khususnya insektisida merupakan kelompok pestisida yang terbesar dan terdiri atas beberapa sub kelompok kimia yang berbeda. yaitu:

- a. Organoklorin adalah insektisida hidrokarbon terklorinasi dengan residu panjang yang terurai di lingkungan. Secara kimiawi dikategorikan sebagai insektisida yang umumnya stabil dan kurang reaktif. DDT adalah contoh terkenal dari pestisida organoklorin. Ada banyak diskusi tentang insektisida ini. Serangga dan sistem saraf hewan beracun bagi keluarga organoklorin. Keracunan bisa tiba-tiba atau bertahap. Keracunan kronis menyebabkan kanker.



Tabel 1.1. Klasifikasi Struktur Kimia Organoklorin  
(Sumber google image.com)

## Klasifikasi struktur

Dichlordifenyletana		DDT, DDD, dicofol, perthane, Methoxychlor, Methlochlor
Cyclodienes		Aldrin, Dieldrin, Heptachlor, Chlordan, Endosulfan
Benzena dan sikloheksana terhalogenasi		Hexachlorcyklohexan, hexachlorbenzen, Lindan
Toxafen		200 senyawa

b. Organofosfat. insektisida ini merupakan ester asam fosfat atau asam tiofosfat. Insektisida yang paling berbahaya bagi vertebrata, seperti ikan, burung, kadal, dan mamalia, seringkali mengandung bahan kimia ini. Pestisida ini mempunyai efek, memblokade penyaluran impuls syaraf dengan cara mengikat enzim asetilkolinesterase. Keracunan kronis pestisida golongan organofosfat berpotensi karsinogenik.

Sumber organofosfat adalah  $H_3PO_4$  (asam fosfat). Keluarga besar insektisida yang dikenal sebagai pestisida organofosfat

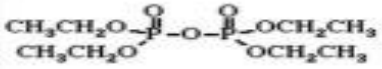

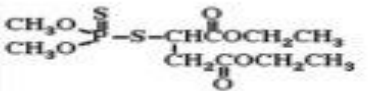
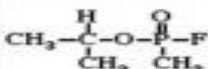
telah menggantikan kelompok hidrokarbon terklorinasi, yang memiliki karakteristik sebagai berikut:

- 1) Efektif melawan serangga yang tahan hidrokarbon chlorinate.
- 2) Tidak langsung mencemari lingkungan dalam waktu lama.
- 3) Dampak yang kurang tahan lama pada makhluk yang bukan tujuan.
- 4) Jika dibandingkan dengan organoklorin, lebih berbahaya bagi vertebrata.
- 5) Memiliki mekanisme kerja yang menghambat aktivitas enzim Kolinesterase.

Lebih dari 50.000 unsur organofosfat yang berbeda telah dibuat dan dievaluasi kemampuannya untuk membunuh serangga. Namun, hanya 500 spesies yang masih digunakan sampai sekarang. Saat dikonsumsi, masing-masing senyawa organofosfat ini memiliki dampak berbahaya, yang konsisten dengan kegunaan aslinya untuk membunuh serangga. Berbagai insektisida digunakan dalam pengobatan, seperti agen cholinomimetic fisostigmine, edroprium, dan neostigmine (efek seperti asetil kolin). Obat ini digunakan untuk mengobati kondisi neuromuskular seperti myasthenia gravis. Sebagai penangkal untuk menelan toksisitas obat antikolinergik, fisostigmin juga digunakan (misalnya antidepresan trisiklik, atropin, dll.). Penurunan tekanan intraokular di bola mata

adalah akibat langsung lain dari fisostigmin, iodida ekopatiopatik, dan organofosfor dalam pengobatan glaukoma di mata. Pada permulaan Perang Dunia II, Jerman memproduksi organofosfat pertama. Penggunaan zat sebagai insektisida mengarah pada penerapannya dalam gas saraf. Tetraetil pirofosfat (TEPP), parathion, dan schordan diciptakan pada awal sintesis dan merupakan insektisida yang cukup kuat tetapi juga cukup berbahaya bagi hewan. Seiring kemajuan penelitian, ditemukan zat yang sangat berbahaya bagi manusia namun efektif melawan serangga (seperti malathion).

Tabel 1.2. Nama dan Struktur Kimia Pestisida Organophosphat (Sumber google image.com)

Nama	Struktur
Tetraethylpyrophosphate (TEPP)	
Parathion	
Malathion	
Sarin	

Karbamat, kelompok ini merupakan ester asam N-metilkarbamat. Bekerja menghambat asetilkolinesterase. Tetapi pengaruhnya terhadap enzim tersebut tidak berlangsung lama, karena prosesnya cepat reversibel. Jika gejala memang muncul, gejala tersebut tidak

bertahan lama dan segera hilang. Kelas pestisida ini seringkali dapat bertahan di dalam tubuh selama 1 hingga 24 jam sebelum dihilangkan dengan cepat. Pestisida organofosfat diikuti oleh insektisida karbamat. Dibandingkan dengan organofosfat, pestisida ini kurang berbahaya bagi mamalia tetapi masih cukup efisien dalam membunuh serangga.

Tabel 1.3. Struktur Karbamat Insektisida.  
(Sumber google image.com)

## Struktur Carbamate

Name	Structure
Physostigmine	
Carbaryl	
Temik	

- c. Klorpirifos merupakan senyawa berbentuk padatan kristal tak berwarna/putih, berbau seperti merkaptan, tidak larut dengan baik dalam air, amun larut dalam perut organik. Klorpirifos relatif stabil terhadap hidrolisis pada pH netral dan larutan asam. Stabilitasnya menurun seiring dengan peningkatan pH. Waktu paruhnya pada kondisi fotolisis dalam air 30 hari. Volatilitasnya relatif rendah. Selain itu klorpirifos dapat terdegradasi pada

konsisi aerobik. Kesemuanya ini mengindikasikan persistensi klorpirifos pada sistem perairan yang mempunyai waktu tinggal dalam daur air relatif lama. (Hasnawati Amqam, 2020).

Tabel 1.4. Struktur Kimia Klorpirifos.  
(Sumber google image.com)



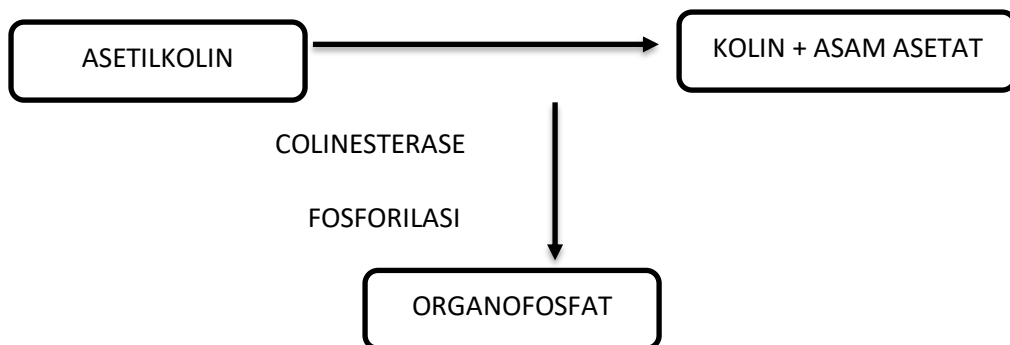
Klorpirifos merupakan senyawa berbentuk padatan kristal tak berwarna/putih, berbau seperti merkaptan, tidak larut dengan baik dalam air, namun larut dalam perut organik dengan karakteristik fisik dan kimianya secara detail disajikan pada tabel di atas.

- d. Piretroid dan piretrum yang berasal dari tanaman lainnya Piretroid berasal dari piretrum diperoleh dari bunga *Chrysanthemum cinerariaefolium*. Insektisida tanaman lain adalah nikotin yang sangat toksik secara akut dan bekerja pada susunan saraf. Meski piretrum tidak berbahaya bagi manusia, namun bisa memicu alergi pada mereka yang sensitif. (Michael. CR, 2004).

Secara sederhana reaksi dapat dilihat pada Klasifikasi pestisida berdasarkan toksitasnya ; Tabel 1.5.

Klasifikasi	LD50 untuk tikus (mg/kg)			
	Oral		Dermal	
	Padat	Cair	Padat	Cair
1. a. Sangat berbahaya sekali	< 5	< 20	< 10	< 40
b. sangat berbahaya	5-50	20-200	10-100	40-400
2. Berbahaya	50-500	200-2000	100-1000	400-4000
3. Cukup berbahaya	>500	>2000	>1000	>4000

### 3. Patofisiologi.



Gambar 1.1. Reaksi pengikatan kolinesterasi dengan pestisida organofosfat.

Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh melalui beberapa cara, termasuk penghirupan, kontak mulut yang disengaja atau tidak disengaja, dan penyerapan melalui kulit. Absorpsi lewat kulit atau subkutan dapat terjadi jika substansi toksik menetap di kulit dalam

waktu lama. Intake melalui saluran pernafasan terjadi jika pemaparan berasal dari droplet, uap atau serbuk halus.

Kontaminasi insektisida organofosfat melalui kulit dan inhalasi pada penyemprotan menyebabkan sakit akut, khususnya pada Negara berkembang. Menurut hasil studi kasus yang pernah dilakukan di tegal dan brebes, indonesia, dampak merugikan pada operator penyemprotan adalah kelelahan (60%), kekakuan (54%), kerongkongan kering (30%), pusing (21%), pandangan kabur (15%) dan mata perih (15%) yang semuanya terjadi beberapa jam setelah penyemprotan (Hasnawati, 2020).

Pestisida meracuni manusia melalui berbagai mekanisme kerja :

- a Mempengaruhi bagaimana enzim dan hormon berfungsi. Ketika senyawa beracun memasuki tubuh, mereka dapat menonaktifkan aktivator, mencegah enzim atau hormon berfungsi. (Bolognesi, 2003). Pestisida tergolong sebagai endocrine disrupting chemicals (EDCs), yaitu bahan kimia yang dapat mengganggu sintesis, sekresi, transport, metabolisme, pengikatan dan eliminasi hormon-hormon dalam tubuh yang berfungsi menjaga homeostasis, reproduksi dan proses tumbuh kembang (Diamanti dalam Suhartono, 2014).
- b Merusak jaringan. Masuknya pestisida menginduksi produksi serotonin dan histamin, hormon ini memicu reaksi alergi dan dapat menimbulkan senyawa baru yang lebih toksik (Bolognesi, 2003).

### **Tanda dan Gejala.**

Tanda dan gejala karbamat dan Organofosfat.

- a. Gejala keracunan Organofosfat cepat Lelah, sakit kepala, pusing, hilang selera makan, mual, kejang perut, diare, penglihatan kabur, keluar: air mata, keringat, air liur berlebih, tremor, pupil mengecil, denyut jantung lambat, kejang otot (kedutan), tidak sanggup berjalan, rasa tidak nyaman dan sesak, buang air besar dan kecil tidak terkontrol, inkontinensi, tidak sadar dan kejang-kejang.
- b. Gejala keracunan karbamat cepat muncul namun cepat hilang jika dibandingkan dengan organofosfat. Antidot: tropine atau pralidoksim. (Raini. M, 2004)

Keracunan akut mempengaruhi sistem kardiovaskuler dan sistem pernafasan (SSP). Gejala pada manusia muncul pada saat aktifitas kolinesterase berkurang hingga 50%. Gejala ini berkaitan dengan efek yang timbul pada SSP atau organ peripheral dan jaringan, dengan tanda khas toksisitas kolinergik yang berlawanan atau sama lain, yaitu bradikardia (aktifitas sistem saraf parasimpatik) dan takikardia (melalui sistem simpatik). Tanda klinisnya antara lain mati rasa, sensasi kesemutan, masalah kordinasi, sakit kepala, pusing, gemetar, mual, keram perut, berkeringat, lakrimasi (keluarnya



air mata), salivasi, penglihatan kabur, kesulitan bernafas, detak jantung lambat, fasikulasi otot.

Kecemasan, kejang, hingga kematian, akibat adanya gagal nafas atau gagal jantung, dapat terjadi karena pajanan akut dosis tinggi. Gejala dapat muncul setelah beberapa menit hingga dua hari setelah pajanan. Tahapan ini disebut krisis kolinergik akut. Efek dapat pula tertunda hingga 1-4 minggu, disebut *intermediate syndrome*. Tahapan inilah yang berkontribusi paling besar terhadap morbiditas dan mortalitas berkaitan dengan pajanan pestisida golongan organofosfat. Selain itu, tanda-tanda toksisitas pada sistem syaraf dapat pula terjadi berminggu-minggu hingga berbulan-bulan setelah munculnya gejala awal pada pajanan beberapa jenis pestisida organofosfat. Tahapan ini biasa disebut *delayed neuropathy* (Hasnawati, 2020).

#### **4. Faktor Risiko.**

Usia, status gizi, jenis kelamin, pengetahuan, pengalaman bertahun-tahun, tingkat pemahaman, penghitungan dosis pestisida, penggunaan alat pelindung diri, dan teknik penanganan pestisida merupakan variabel risiko yang terkait dengan terjadinya keracunan pestisida organofosfat. Cara menggabungkan pestisida, menyimpan pestisida, dan mengelola pestisida setelah penyemprotan pestisida adalah tahapan krusial yang perlu diperhatikan. Keluarga petani terancam keracunan pestisida karena sering bersentuhan dengan petani yang

sedang menyemprot, tempat penyimpanan pestisida, dan peralatan aplikasi pestisida, yang semuanya dapat mencemari air, makanan, dan peralatan rumah tangga. Masih banyak petani yang kurang memperhatikan dan mempraktekkan prosedur penanganan yang baik dan aman, yang dapat membahayakan keluarga petani. Keracunan terjadi karena keluarga petani tidak memahami risiko pestisida.

Pestisida dapat masuk ke dalam tubuh manusia terutama melalui dua jalur:

- a. Pestisida kena kulit yang menempel di permukaan kulit dapat tertelan tubuh dan membahayakan manusia. Meskipun tidak semua kontaminasi yang berhubungan dengan kulit mengakibatkan keracunan akut, mereka adalah jenis kontaminasi yang paling umum. Lebih 90% kasus keracunan disebabkan oleh infeksi kulit secara global.
- b. Terhirup melalui hidung setelah terpapar kulit, menghirup partikel kedua atau tetesan semprotan menyebabkan keracunan adalah kejadian kedua yang paling sering terjadi. Masalah fungsi paru-paru dapat disebabkan oleh partikel pestisida yang terhirup. Partikel pestisida yang menempel pada selaput lendir hidung dan tenggorokan dapat mengganggu selaput lendir itu sendiri atau masuk ke dalam tubuh melalui kulit bagian dalam hidung dan mulut (iritasi).

Menurut Sartono (2001), ada sejumlah variabel yang mempengaruhi bagaimana manifestasi keracunan pada manusia dan pengaruhnya.

a. Bentuk dan cara masuk.

Racun yang larut akan bertindak lebih cepat daripada racun yang padat. Racun yang diminum secara oral akan berdampak lebih kecil daripada yang diminum secara intravena atau intramuskular.

b. Usia.

Secara umum, racun tampaknya lebih mudah berdampak pada anak-anak dan bayi baru lahir daripada pada orang dewasa. Tingkat kolinesterase darah yang khas menurun seiring bertambahnya usia, membuat keracunan pestisida lebih mungkin terjadi segera. (1992; Achmadi)

c. Jenis Kelamin.

Aktivitas kolinesterase darah secara signifikan dipengaruhi oleh jenis kelamin. Karena perempuan memiliki lebih banyak kolinesterase dalam darahnya daripada laki-laki, laki-laki memiliki aktivitas kolinesterase yang lebih rendah.

d. Kebiasaan.

Jika Anda terbiasa menangani dosis racun yang kecil, toleransi dapat berkembang menjadi racun yang sama dengan dosis yang relatif tinggi tanpa menimbulkan gejala keracunan.

e. Kondisi kesehatan atau Status Gizi

Dibandingkan dengan individu yang sehat, seseorang yang tidak sehat akan lebih rentan terhadap efek racun. Seseorang dengan gizi buruk juga akan memiliki stamina yang kurang dan lebih rentan terhadap infeksi. Pasokan protein tubuh sangat dibatasi karena keadaan pola makan yang buruk, yang mengganggu kemampuan enzim kolinesterase untuk berkembang.

f. Tingkat Pendidikan.

Semakin tinggi tingkat pendidikan seseorang, semakin rendah kemungkinan mereka akan keracunan karena mereka akan lebih tahu tentang racun dan akan tahu bagaimana menggunakan dan menanganinya dengan aman dan efektif.

g. Dosis Pestisida.

Dampak racun sangat berkorelasi dengan seberapa banyak yang digunakan. Dosis racun yang besar seringkali memiliki tingkat kematian yang lebih cepat. Keracunan di kalangan pengguna pestisida akan lebih sering terjadi akibat penggunaan pestisida dalam jumlah yang tinggi. Dosis yang disarankan untuk penyemprotan di lapangan, khususnya untuk insektisida organofosfat adalah antara 0,5 sampai 1,5 kg/Ha. Semua pestisida adalah racun; kemungkinan keracunan dari pestisida meningkat dengan dosis. Karena efek pestisida juga akan meningkat jika

dosisnya ditingkatkan. Keracunan pestisida organofosfat oleh petani yang disemprot sering disebabkan oleh penggunaan pestisida dalam jumlah yang berlebihan. Jika dibandingkan dengan penyemprotan yang dilakukan sesuai dengan dosis yang dianjurkan, dosis yang tidak tepat memiliki risiko keracunan 4 kali lebih tinggi.

h. Masa kerja.

adalah lamanya waktu petani mulai bekerja sebagai petani. Kemungkinan seorang petani bersentuhan langsung dengan pestisida meningkat seiring dengan waktu yang dihabiskan untuk bekerja, dan semakin lama seorang petani menyemprot, semakin lama mereka bersentuhan dengan bahan kimia, sehingga meningkatkan risiko keracunan pestisida. Keracunan pestisida menyebabkan penurunan aktivitas kolinesterase dalam plasma darah, yang mulai terjadi segera setelah seseorang terpapar dan berlangsung hingga dua minggu setelah penyemprotan.

i. Jumlah Pestisida.

Menggunakan banyak pestisida sekaligus saat menyemprot akan menimbulkan dampak keracunan yang lebih besar daripada hanya menggunakan satu jenis pestisida karena toksisitas atau konsentrasi bahan kimia akan lebih tinggi dan mengakibatkan efek yang lebih merugikan. Secara umum, racun tampaknya lebih mudah berdampak pada anak-anak dan bayi baru lahir daripada

pada orang dewasa. Seiring bertambahnya usia seseorang, jumlah rata-rata kolinesterase darahnya menurun, membuat keracunan pestisida lebih mungkin terjadi dengan cepat.

j. Lama kerja.

Tidak lebih dari dua jam dapat bekerja pada penyemprotan setiap hari. Tingkat paparan meningkat dengan lamanya penyemprotan harian. Ahmadi tahun 1992.

k. Masa Kerja.

Risiko paparan pestisida dan keracunan meningkat semakin lama seseorang bekerja di lingkungan yang mengandung pestisida. Petani penyemprot yang terus menerus terpapar pestisida akan mengalami kerusakan hati, karena pestisida yang termetabolisme di organ hati akan terakumulasi dan mengakibatkan kerusakan sel hati.

l. Cara penggunaan pestisida.

Petani menyemprotkan insektisida pada tanaman mereka untuk menggunakannya. Petani sangat mungkin terpapar racun dalam pestisida yang digunakan selama penyemprotan. Saat menggunakan pestisida, petani tidak mengikuti pedoman Alat Pelindung Diri (APD) Kementerian Kesehatan RI, antara lain memakai sarung tangan, celana, sepatu bot, dan masker saat menangani pestisida. Risiko yang terkait dengan penyemprotan dapat mengakibatkan gangguan yang dapat menyebabkan

penyakit. Diantara gangguan yang mungkin terjadi adalah gangguan pernafasan (Rahmawati, 2014).

m. Cara Penanganan Pesticida.

Apabila pengelolaan pestisida mulai dari pembelian, penyimpanan, penggabungan, cara penyemprotan, hingga penanganan setelah penyemprotan tidak sesuai aturan, maka dapat terjadi bahaya keracunan.

n. Penggunaan Alat Pelindung Diri.

Karena sebagian besar pestisida adalah racun kontak, sangat penting untuk memakai alat pelindung diri saat menyemprot petani untuk mencegah kontak dengan bahan kimia. Ada tujuh kategori alat pelindung diri lengkap yang berbeda: pakaian lengan panjang, celana, masker, topi, kacamata, sarung tangan, dan sepatu bot. Bahaya racun pestisida yang masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan, pencernaan, dan kulit dapat dicegah dengan menggunakan APD untuk mencegah dan membatasi terjadinya keracunan pestisida. APD mengurangi potensi kontak langsung dengan pestisida.

Ketika pestisida bersentuhan dengan tubuh atau memasuki tubuh dalam jumlah tertentu, keracunan pestisida terjadi. Keracunan pestisida dipengaruhi oleh beberapa faktor, antara lain:

**Faktor dari dalam tubuh :**

## a. Umur.

Seseorang akan menua lebih lama karena mereka hidup lebih lama; itu fenomena alam. Fungsi metabolisme seseorang akan menurun seiring bertambahnya usia, yang juga akan menyebabkan penurunan aktivitas kolinesterase darah, sehingga keracunan pestisida lebih mudah terjadi. Semakin banyak usia yang dialami seseorang, semakin banyak yang mereka lalui, dan semakin banyak paparan yang mereka terima. Kemampuan tubuh untuk menahan tingkat toksisitas suatu zat juga berkorelasi dengan usia; seiring bertambahnya usia seseorang, sistem kekebalan mereka menjadi kurang efisien. Tahun 2003 (Arisman)

## b. Jenis Kelamin.

Konsentrasi khas kolin bebas dalam plasma laki-laki dewasa yang sehat adalah 4,4 g/ml. Aktivitas kolinesterase darah seringkali lebih besar pada wanita daripada pria. Namun, karena jumlah khas kolinesterase cenderung menurun selama kehamilan, wanita tidak disarankan untuk menyemprot pestisida.

## c. Status Kesehatan.

Sejumlah pestisida yang umum digunakan menghambat aktivitas kolinesterase dalam plasma, yang membantu dalam mengidentifikasi apakah suatu bahan kimia telah terpapar terlalu banyak. Paparan pestisida menyebabkan peningkatan tekanan



darah dan kolesterol pada mereka yang terus-menerus terpapar pestisida. (1976) Davidson.

d. Status Gizi.

Orang dewasa yang kekurangan gizi akan mengalami: 1) kelemahan dan daya tahan tubuh; 2) penurunan inisiatif dan peningkatan kelambanan; dan 3) peningkatan kerentanan terhadap infeksi dan penyakit lainnya. Keracunan lebih mungkin terjadi pada mereka yang berstatus gizi buruk, sehingga petani dengan status gizi baik seringkali memiliki tingkat aktivitas kolinesterase yang lebih tinggi. Menurut temuan studi potong lintang yang dilakukan oleh Fatmawati pada tahun 2006, terdapat hubungan antara status gizi dengan aktivitas kolinesterase dalam darah petani yang menggunakan pestisida.

e. Anemia.

NADH membantu dalam proses reduksi yang menghasilkan hemoglobin, yang ditemukan dalam sel darah merah yang mengandung gugus heme. Kadar kolinesterase membutuhkan energi untuk menghidrolisis kolin, sedangkan NADH diperlukan untuk sintesis energi. Hasil penelitian Fatmawati tahun 2006 mengungkapkan bahwa 95% petani yang menggunakan pestisida mengalami anemia (13 gr/dl) berdasarkan pemeriksaan darah.

f. Genetic.

Sel darah merah yang mengandung gugus heme antara lain hemoglobin yang terbentuk melalui proses reduksi dengan bantuan NADH. Kadar kolinesterase membutuhkan energi untuk menghidrolisis protein, sedangkan NADH diperlukan untuk menyediakan energi. Menurut temuan penelitian Fatmawati (2006), 95% petani yang menggunakan pestisida mengalami anemia (13 gr/dl) berdasarkan pemeriksaan darah.

g. Tingkat Pengetahuan.

Sangat penting bagi petani penyemprot, khususnya, untuk memiliki informasi yang cukup tentang pestisida karena dengan pengetahuan ini, mereka dapat mengatur penggunaan pestisida secara efektif dan mengurangi bahaya keracunan. Temuan penelitian Halinda SL tahun 2005 menunjukkan bahwa selain teknik penyemprotan, faktor lain yang harus diperhatikan untuk meminimalisir keracunan pestisida pada petani adalah penyimpanan pestisida, pencampuran pestisida, dan pembuangan kemasan pestisida.

h. Sikap.

Pengertian sikap dapat dilihat dari berbagai unsur, seperti sikap dengan kepribadian, tingkah laku, motif, keyakinan, dan lain-lain. Sikap merupakan tingkah laku yang berkaitan dengan kesediaan untuk merespon objek sosial yang membawa ke tingkah laku nyata

seseorang. Setiap orang memiliki sikap yang berbeda terhadap suatu objek. Hal ini dipengaruhi oleh berbagai faktor pada individu, seperti minat, bakat, pengalaman, pengetahuan, intensitas perasaan, dan kondisi lingkungan. Oleh karena itu, sikap seseorang terhadap sesuatu yang sama kemungkinan tidak sama (Suharyat, 2009).

#### **Factor Dari Luar Tubuh :**

a Suhu Lingkungan.

Suhu sekitar akan meningkat seiring berjalannya hari atau saat matahari menjadi lebih panas tergantung kapan Anda menyemprot. Melalui teknik penyerapan melalui kulit petani, keadaan tersebut akan mempengaruhi cara kerja pestisida. (Gallo, 1991).

b Cara Penanganan pestisida.

Apabila pengelolaan pestisida mulai dari pembelian, penyimpanan, penggabungan, cara penyemprotan, hingga penanganan setelah penyemprotan tidak sesuai aturan, maka dapat terjadi bahaya keracunan.

c Penggunaan Alat Pelindung Diri.

Karena sebagian besar pestisida adalah racun kontak, sangat penting untuk memakai alat pelindung diri saat menyemprot petani untuk mencegah kontak dengan bahan kimia. Ada tujuh kategori alat pelindung diri lengkap yang berbeda: pakaian lengan panjang, celana, masker, topi, kacamata, sarung tangan, dan sepatu bot.

Bahaya racun pestisida yang masuk ke dalam tubuh melalui sistem pernapasan, pencernaan, dan kulit dapat dicegah dengan menggunakan APD untuk mencegah dan membatasi terjadinya keracunan pestisida. APD mengurangi potensi kontak langsung dengan pestisida. Mariani (2005).

d Dosis Pestisida.

Semua pestisida adalah racun; kemungkinan keracunan dari pestisida meningkat dengan dosis. Karena efek pestisida juga akan meningkat jika dosisnya ditingkatkan. Keracunan pestisida organofosfat oleh petani yang disemprot sering disebabkan oleh penggunaan pestisida dalam jumlah yang berlebihan. Jika dibandingkan dengan penyemprotan yang dilakukan sesuai dengan dosis yang dianjurkan, dosis yang tidak tepat memiliki risiko keracunan 4 kali lebih tinggi. (2003) Notoatmdjo.

e Jumlah Jenis Pestisida.

Bergantung pada jumlah bahan aktif dan karakteristik fisik pestisida, setiap pestisida memiliki dampak fisiologis yang unik. Tiga jenis pestisida yang berbeda dapat membahayakan petani ketika disemprot. Banyaknya pestisida yang digunakan membuat tubuh petani terpapar dengan berbagai cara, yang menyebabkan reaksi sinergis di dalam tubuh. Masa Kerja Menjadi Penyemprot. Petani menghadapi risiko keracunan pestisida yang lebih tinggi karena semakin lama mereka menyemprot, semakin lama mereka

bersentuhan dengan bahan kimia. Keracunan pestisida menyebabkan penurunan aktivitas kolinesterase dalam plasma darah, yang mulai terjadi segera setelah seseorang terpapar dan berlangsung hingga dua minggu setelah penyemprotan.

f Lama Penyemprotan.

Penyemprotan tidak boleh berlangsung lebih dari tiga jam; jika ya, bahaya keracunan meningkat. Jika Anda masih harus melanjutkan tugas Anda, luangkan waktu untuk bersantai agar tubuh Anda memiliki kesempatan untuk pulih dari paparan pestisida. Menurut temuan, aktivitas kolinesterase darah petani semprot dapat meningkat dengan setidaknya satu minggu relaksasi. Istirahat minimal seminggu dapat mengembalikan aktivitas kolinesterase dalam darah menjadi normal (87,5%) pada petani yang keracunan ringan. Peternak yang mengalami keracunan ringan perlu istirahat dalam waktu yang lama untuk kembali ke aktivitas kolinesterase normal.

g Frekuensi Penyemprotan.

Bahaya keracunan meningkat dengan frekuensi penyemprotan. Penyemprotan harus dilakukan sesuai dengan aturan. Jumlah maksimum per minggu Anda harus bersentuhan dengan pestisida adalah dua kali.

h Tindakan penyemprotan pada arah angin.

Penyemprotan bekerja paling baik bila dilakukan ke arah angin, dan penyemprot harus berganti posisi saat angin bergeser.

i Waktu menyemprot.

Saat menggunakan pestisida, waktu hari harus diperhitungkan karena mempengaruhi suhu sekitar, yang mungkin membuat orang lebih banyak berkeringat. Karena keracunan kulit akibat pestisida lebih mungkin terjadi saat penyemprotan di siang hari. Salah satu masalah utama dengan gejala keracunan pestisida adalah seringkali tidak spesifik dan bahkan dapat menyerupai gejala penyakit umum seperti lemas, mual, dan pusing. Akibatnya, masyarakat sering keliru menganggap bahwa keracunan pestisida adalah penyakit yang tidak memerlukan penanganan khusus. Menurut Gallo (1991), sejumlah variabel, termasuk dosis, toksisitas komponen pestisida, lama paparan pestisida, dan rute masuk ke dalam tubuh, dapat mempengaruhi keracunan pestisida.

## **5. Diagnosis Keracunan Pestisida.**

Diagnosa keracunan pestisida yang tepat harus dilakukan lewat proses medis baku, kebanyakan harus dilakukan di laboratorium. Namun jika seseorang yang mula-mula sehat kemudian selama atau setelah bekerja dengan menggunakan pestisida merasakan salah satu atau beberapa gejala penurunan kondisi kesehatan mulai gejala ringan seperti pusing, sesak nafas, diare, muntah, reaksi alergi hingga gejala

berat seperti pingsan atau koma, bisa dipastikan individu yang bersangkutan mengalami keracunan pestisida. Diagnosis gejala keracunan sering dilakukan dengan uji kolinesterase untuk pestisida yang berfungsi menghalangi enzim kolinesterase (misalnya pestisida dari famili organofosfat dan karbamat). (Rustia, et al, 2010).

Adanya gejala keracunan organofosfat atau karbamat seringkali hanya terjadi ketika aktivitas kolinesterase darah turun hingga 30%. Disarankan bagi mereka yang terkena dampak berhenti menggunakan pestisida, dengan penurunan penggunaan hingga 50% dianggap sebagai batas. (Jenni, et al. 2014).

## **6. Cara Masuk Pestisida Ke Dalam Tubuh.**

Bentuk pajanan yang paling sering adalah melalui kulit, meski tidak semua kasus mengakibatkan keracunan parah. Kontaminasi yang ditularkan melalui kulit menyumbang lebih dari 90% insiden keracunan secara global. (Djojosumarto, 2008). Faktor resiko kontaminasi lewat kulit dipengaruhi oleh daya toksisitas dermal, konsentrasi, formulasi, bagian kulit yang terpapar dan luasannya. serta kondisi fisik individu yang terpapar. Nilai lethal dose 50 (LD 50) yang lebih rendah, konsentrasi pestisida yang menempel pada kulit lebih pekat, formulasi pestisida yang lebih mudah diserap, paparan kulit yang lebih besar dan lebih banyak terpapar, serta kondisi yang melemahkan daya tahan tubuh seseorang. sistem kekebalan tubuh, semua meningkatkan risiko keracunan. Penyemprotan, pencampuran

pestisida, dan prosedur pembersihan yang bersentuhan dengan pestisida seringkali merupakan pekerjaan yang memberikan risiko paparan melalui kulit..

Jenis keracunan pestisida yang paling umum kedua, setelah paparan kulit, disebabkan oleh partikel pestisida yang terhirup. Sementara partikel yang lebih besar akan menempel pada selaput lendir hidung atau tenggorokan, gas dan partikel semprotan yang sangat kecil (seperti kabut asap dari fogging) dapat mencapai paru-paru. LD 50 pestisida yang dihirup serta ukuran partikel dan bentuk fisik pestisida berdampak pada bahayanya menghirup pestisida melalui sistem pernapasan. (Wispriono, et al, 2013). Pestisida berbentuk gas yang masuk ke dalam paru-paru dan sangat berbahaya. Tetesan yang lebih besar dari 50 mikron mungkin tidak mencapai paru-paru, meskipun dapat mengiritasi selaput lendir hidung dan tenggorokan. Partikel atau tetesan yang lebih kecil dari 10 mikron dapat masuk ke paru-paru. Konsentrasi pestisida di dalam atau di udara, keamanan paparan, dan kesehatan fisik orang yang terpapar semuanya mempengaruhi toksisitas tetesan atau gas pestisida yang dihirup (Pasiani, 2012). Sebagian besar pekerjaan yang mencemari sistem pernapasan melibatkan pengasapan, pengasapan lahan pertanian, atau penggunaan pestisida rumahan.

Cara yang ketiga adalah intake lewat mulut (oral). Pada kenyataannya, keracunan oral lebih jarang terjadi daripada infeksi kulit



atau keracunan inhalasi. Bunuh diri, makan dan minum sambil menggunakan pestisida, merokok sambil menggunakan pestisida, menyeka keringat dengan sarung tangan atau pakaian yang terkontaminasi pestisida, hanyut atau partikel pestisida terbawa angin ke dalam mulut, meniup nosel yang tersumbat dengan mulut, dan makan dan minum pestisida- makanan dan minuman yang terkontaminasi adalah beberapa contoh asupan oral. (Quijano dan Rengam, 2001).

## **7. Keracunan dan Keracunan Akut.**

Perbedaan kualitas paparan menimbulkan perbedaan dampak toksisitas. paparan untuk waktu yang lama pada tingkat rendah atau paparan singkat dengan efek kronis. Keracunan akut adalah ketika efek berbahaya pestisida muncul pada saat aplikasi atau segera setelah digunakan.

### **a. Keracunan Kronis.**

Gangguan saraf adalah salah satu gejala keracunan kronis. dan perilaku (bersifat neuro toksik) atau mutagenitas. Selain itu ada beberapa dampak kronis keracunan pestisida pada organ paru-paru, hati, lambung dan usus (Jenni, et al, 2014), serta mempengaruhi kerja sistem organ seperti sistem syaraf, sistem hormonal, system kekebalan tubuh (D'Arce, et al, 2004).

Individu yang terpapar oleh pestisida bisa mengalami batuk yang tidak juga sembuh, atau merasa sesak di dada. Ini merupakan manifestasi gejala penyakit bronkitis, asma, atau penyakit paru-paru lainnya. Kerusakan paru-paru yang sudah berlangsung lama dapat mengarah pada kanker paru-paru (Kurniasih, et al, 2013).

Individu yang terpapar pestisida mempunyai kemungkinan lebih besar untuk mengidap kanker. Tapi ini bukan berarti individu yang bekerja dengan pestisida pasti akan menderita kanker. Ratusan pestisida dan bahan-bahan yang dikandung dalam pestisida diketahui sebagai penyebab kanker. Penyakit kanker yang paling banyak terjadi akibat pestisida adalah kanker darah (leukemia), limfoma non-Hodgkins, dan kanker otak (Kumar, 2008).

Masalah memori, kesulitan berkonsentrasi, perubahan kepribadian, kelumpuhan, bahkan kehilangan kesadaran dan koma adalah penyakit otak dan saraf yang paling umum yang disebabkan oleh paparan pestisida yang berkepanjangan. (Yuantari, 2011).

Netralisasi kimia beracun adalah salah satu peran hati. Hati akan menggunakan mekanisme detoksifikasi untuk mengeluarkan pestisida dari dalam tubuh. Zat berbahaya tersebut akan diubah menjadi zat yang tidak lagi berbahaya bagi tubuh. Namun, bila terkena pestisida dalam jangka waktu yang lama, hati itu sendiri

sering dirugikan. Hal ini dapat menyebabkan penyakit seperti hepatitis, sirosis bahkan kanker (Jenni, et al, 2014).

Lambung dan usus yang terpapar pestisida akan menunjukkan respon mulai dari yang sederhana seperti iritasi, rasa panas, mual. muntah hingga respon fatal yang dapat menyebabkan kematian seperti perforasi, pendarahan dan korosi lambung. Keracunan pestisida sering muncul dengan gejala termasuk muntah, diare, dan ketidaknyamanan perut. Selama bertahun-tahun, mereka yang bersentuhan langsung dengan pestisida mengalami kesulitan makan. Penggunaan pestisida memiliki konsekuensi yang sangat negatif pada perut dan tubuh secara keseluruhan, baik disengaja maupun tidak. Pestisida merusak dinding lambung secara langsung. (Pasiani, et al, 2012).

Sistem kekebalan tubuh manusia telah didokumentasikan terpengaruh oleh sejumlah jenis pestisida. Beberapa pestisida mungkin mempersulit tubuh untuk melawan dan melawan infeksi. Ini menyiratkan bahwa tubuh menjadi lebih rentan terhadap infeksi atau, jika infeksi telah terjadi, kondisinya menjadi lebih parah dan sulit diobati. ([www.hesperian.org](http://www.hesperian.org)).

Untuk mengatur proses vital tubuh, hormon adalah zat yang dibuat oleh beberapa organ, termasuk otak, tiroid, paratiroid, ginjal, adrenal, testis, dan ovarium. Beberapa pestisida berdampak pada hormon reproduksi, yang dapat menyebabkan kelainan

pembentukan sel telur pada wanita atau penurunan produksi sperma pada pria. Beberapa pestisida dapat menumbuhkan tiroid, yang dalam jangka panjang dapat menyebabkan kanker tiroid. (Suhartono, 2014).

b. Keracunan Akut.

Ketika dampak keracunan pestisida bermanifestasi selama atau segera setelah aplikasi, dikatakan telah terjadi secara akut. Efek keracunan akut terbagi menjadi efek akut lokal dan efek akut sistemik (Raini, 2007).

Efek lokal yang akut Jika suatu pestisida hanya berdampak pada bagian tubuh tertentu, pestisida biasanya mengiritasi mata, hidung, tenggorokan, dan kulit. insektisida dapat memiliki efek sistemik jika mencapai tubuh manusia dan berinteraksi dengan organ dalam. Pestisida akan terbawa oleh darah ke setiap bagian tubuh, menggerakkan saraf otot tanpa sadar dengan gerakan lamban atau cepat, robekan, dan keluarnya air liur yang berlebihan (tidak normal).

## B. Tabel Sintesa.

**Tabel 2.1. Sintesa Hasil Penelitian yang Relevan.**

No	Judul Penelitian	Nama Peneliti/ Tahun	Populasi dan Sampel	Desain	Kesimpulan
1.	Pemeriksaan kadar pestisida dalam darah petani bawang merah di Nagari Alahan Panjang Kabupaten solok	(Marisa, Akbar septian arrasyid, 2017)	Populasi petani bawang merah, Sampel 5 orang.	Penelitian eksperimental laboratorium (post-test randomized controlled group design)	Dari 5 orang sampel ada satu sampel yang terpapar pestisida, yaitu Sampel C berumur 65 tahun yang sudah betani selama 42 tahun, yang kadar Cholinesterasenya dibawah kadar normal yaitu 2.835,6 U/L. Faktor penyebab tingginya tingkat terpapar pestisida pada petani di Alahan Panjang yaitu kurangnya pengetahuan tentang bahaya pestisida dan penggunaan pestisida yang aman, sehingga mempengaruhi prilaku petani seperti : tidak memakai alat pelindung diri (APD) saat melakukan penyemprotan, menyemprot tidak searah dengan arah angin dan dan kebersihan diri petani.

2.	<b>Analisis factor resiko keracunan pestisida organofospat pada keluarga petani Hortikultura di kecamatan ngamblek Kabupaten magelang</b>	<b>(Tegus budi prijanto, Nurjasuli, Sulistiani, 2009)</b>	<b>Populasi istri petani hortikultura, sampel 69 orang istri para petani hortikultura</b>	<b>Penelitan eksperimental laboratorium (post-test randomized controlled group design)</b>	Istri petani hortikultura di Desa Sumberejo yang keracunan pestisida organofosfat sebanyak 71,02%, 31,89% diatas 39, kurang pengetahuan pestisida 75,36%, status gizi tidak normal 39,13%, dan tahu cara menyimpan pestisida jelek 60,87%, 62,32 % tempat pencampuran pestisida yang buruk, dan 78,26% teknik penanganan pestisida yang buruk. Istri petani memiliki peluang 70,58% untuk diracuni oleh pestisida organofosfat jika dia kurang memahami pestisida dan salah menangani bahan kimia setelah penyemprotan.
3.	Lama pajanan organofosfat terhadap penurunan aktifitas enzim kolinesterase dalam darah petani sayuran	Nana nika rustia, bambang wispriono, dewi susanna, fitrah, M Luthfiah		Analitik Observasional dengan desain penelitian cross sectional.	Penyemprotan yang sering dan penggunaan pestisida dalam jumlah besar menunjukkan bahwa pestisida ini sangat penting untuk produktivitas tanaman dan tidak dapat dilepaskan dari pertanian sayuran. Selain itu, sebagian besar petani memiliki penyemprot sendiri sehingga mereka dapat menyemprot kapan pun mereka mau (terutama yang memiliki lahan kecil). 4 Akibatnya, ada bahaya keracunan pestisida yang signifikan bagi produsen sayuran.
4.	Faktor-faktor yang berhubungan dengan	Yodencana assti runia	Petani desa tejosari dengan	observasional dengan	Jumlah petani yang menderita keracunan pestisida sebanyak 75 orang (95,15%)

	anemia pada petani hortikultura di Desa Tejosari Kecamatan Ngablak, dan penggunaan pestisida dengan keracunan organofosfat dan karbamat	(2008)	Populasi 357, sampel 78	rancangan cross sectional	
5.	Bahaya paparan pestisida terhadap kesehatan manusia	Oktofa setia pamungkas (2016)		Studi eksplorasi dengan convenience sampling	Pestisida adalah bahan kimia penggunaannya dekat-dekat dengan kehidupan manusia. Selain manfaat menguntungkan, bahan aktif pestisida juga menjadi sumber racun yang membahayakan kesehatan manusia. Keracunan pestisida berpengaruh terhadap kerja organ dan system organ. Intake racun pestisida dapat terjadi secara sadar maupun secara tidak sadar melalui kulit, pernafasan dan secara oral. Keracunan pestisida adi tandai dengan gejala penurunan kondisi kesehatan level ringan hingga berat, meskipun demikian diagnosis yang akurat memerlukan proses medis baku.

6.	Gambaran kadar enzim kolinesterase dalam darah kelompok tani Mekar Pula di Desa Batunya Kec. Baturiti	Ni kadek meirana sari, nyoman mastra, nur habibah (2018)	Populasi Petani mekar nadi, sampel sebanyak 30 orang 100% darai besaran populasi	Jenis penelitian ini penelitian deskriptif	Hasil pemeriksaan enzim kolinesterase diperoleh kadar tidak normal 22 orang (73,3%) sedangkan hasil yang normal sebanyak 8 orang (26,7%)
7.	Petani bawang merah memiliki faktor risiko kolinesterase yang rendah.	Agung rosyid budyawan (2013)	Petani desa ngurensiti sebanyak 50 petani	Jenis penelitian adalah penelitian analitik dengan cross sectional	Di Desa Ngurensiti Pati terdapat hubungan antara frekuensi penyemprotan, penggunaan alat pelindung diri, status kesehatan, sikap, dan pengetahuan tentang kolinesterase. Jumlah waktu penyemprotan, kebersihan diri petani, dan waktu penggunaan kolinesterase pada petani bawang merah di Desa Ngurensiti Pati tidak berhubungan.
8.	Faktor risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani hortikultura di desa tejosari kecamatan ngablak kabupaten	Farikhun asror (2008)	Sampel 100, kasus 50 dan kontrol 50	Desain studi <i>case control</i>	Pada penelitian ini di temukan bahwa variabel pemakaian APD merupakan faktor risiko yang paling berpengaruh dengan kejadian keracunan pestisida organofosfat pada petani penyemprot tanaman hortikultura



	magelang				
9.	Beberapa factor risiko yang berpengaruh terhadap kejadian keracunan pestisida pada petani	Sri suparti, anise, onny setiani (2016)	82 sampel, 41 sampel kasus, dan 41 kontrol	Penelitian observasional dengan rancangan studi kasus control	Jumlah pestisida yang digunakan, berapa lama disemprotkan, dan kapan disemprotkan merupakan faktor-faktor yang terbukti meningkatkan risiko keracunan pestisida. Pengetahuan, frekuensi penyemprotan, masa kerja, alat pelindung diri, dan arah angin semuanya terbukti tidak menjadi faktor bahaya.
10	Risiko Gejala Keracunan Pestisida pada Petani Greenhouse	Rizki Oktaviani, Eram Tunggal Pawenang (2020)	170 petani greenhouse di kec bandungan, sebanyak 119 sampel,	Penelitian survey analitik dengan pendekatan cross sectional	Berdasarkan temuan penelitian, ditentukan bahwa sebagian besar responden—65 orang, atau 55,5%—memiliki masa kerja pendek dan sejumlah kecil—53 orang, atau 44,5%—memiliki masa kerja panjang. 94 responden, atau 79%, melaporkan penyemprotan pestisida lebih dari dua kali dalam satu minggu, sementara 25 responden, atau 21%, melaporkan penyemprotan pestisida kurang dari dua kali dalam satu minggu.
11	Hubungan pemakaian pestisida terhadap kadar cholinesterase	Hardi, Muhtar ikhtiar,	Populasi 60 org yg berasal dari 3 kelompok tani,	Penelitian ini merupakan penelitian	Variabel pemakaian pestisida yang meliputi lama kerja, masa kerja, dan frekuensi kerja memiliki hubungan yang signifikan terhadap

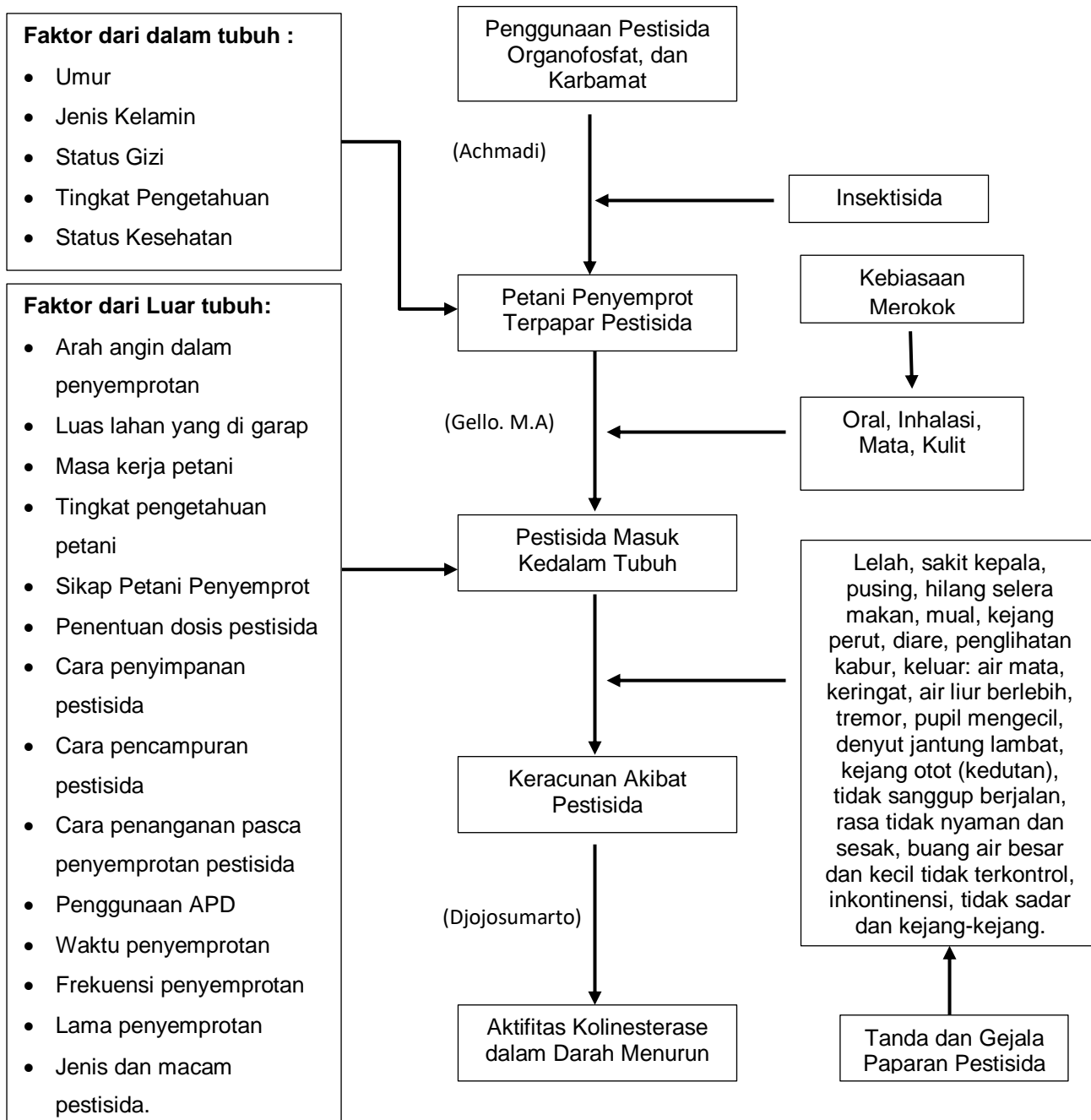
	darah pada petani sayur jenetallasa-rumbia	Alfina Baharuddin	sampel sebanyak 30 petani diperoleh secara acak	observasional kuantitatif dengan rancang bangun cross sectional.	kejadian keracunan pestisida yang ditandai dengan penurunan kadar cholinesterase darah pada para petani sayur di Desa Jenetallasa, Kecamatan Rumbia, Kabupaten Jeneponto.
12.	Hubungan indeks massa tubuh (IMT) dengan tekanan darah pada penderita hipertensi	Niekie grety dien, Mulyadi, Rina M kunrue	semua penderita hipertensi yang melakukan pemeriksaan di Poliklinik Hipertensi dan Nefrologi BLU RSUP Prof. Dr. R.D. Kandou Manado	Penelitian ini menggunakan metode survei analitik, dengan pendekatan cross sectional	Didapati gambaran indeks massa tubuh (IMT) pada penderita hipertensi dengan kriteria terbanyak yaitu overweight, Didapati gambaran tekanan darah pada penderita hipertensi yaitu tekanan darah sistolik dengan kriteria terbanyak adalah pre-hipertensi dan tekanan darah diastolik dengan kriteria terbanyak adalah hipertensi stage I, Terdapat hubungan indeks massa tubuh (IMT) dengan tekanan darah pada penderita hipertensi dengan nilai $p = 0,033$ dan $p = 0,006$ .
13.	Pengaruh pajanan organofosfat terhadap kenaikan kenaikan darah pada petani	Mayasari. D, I. Silaban	Populasi petani, sampel sebanyak 78 orang	Penelitian ini menggunakan metode survei analitik, dengan pendekatan cross sectional	adanya kenaikan tekanan darah akibat berubahnya struktur pembuluh darah yang diakibatkan pajanan organofosfat jangka panjang.

14.	Hubungan Obesitas Dengan Kejadian Hipertensi Pada Masyarakat Etnik Minangkabau Di Kota Padang.	Sulastri, D., Elmatris, E. and Ramadhan i, R.	Populasi 800 penderita hipertensi dan normotensi yang berusia antara 35 – 65 tahun, etnik Minang berdomisili di Sumatera Barat. Sampel 102 yang tersebar di 4 kecamatan kota	studi komperatif dengan desain cross sectional study, dilakukan di 4 kecamatan di kota Padang provinsi Sumatera Barat.	Terdapat perbedaan bermakna rata-rata IMT responden hipertensi dibandingkan dengan responden tidak hipertensi, dan lebih dari separuh penderita hipertensi mengalami obesitas. Terdapat perbedaan yang bermakna rata-rata lingkaran perut responden hipertensi dibandingkan dengan responden yang tidak hipertensi, dan lebih dari separuh penderita hipertensi mengalami obesitas sentral. Terdapat hubungan yang bermakna antara obesitas dan obesitas sentral dengan kejadian hipertensi.
15.	Pengaruh pengetahuan, sikap dan dukungan keluarga terhadap diet hipertensi di Desa hulu kecamatan pancar batu	Almina rospitaria tarigan, zulhaida lubis, syarifah (2016)	Semua penderita hipertensi rawat inap di pkm pancar batu. Sampel 108 penderita hipertensi	Cross-Sectional Study dengan pendekatan explanatory	Ada pengaruh yang signifikan antara pengetahuan dan sikap serta dukungan keluarga terhadap pelaksanaan diet hipertensi yang dilihat dari nilai signifikan ( $p=0.001$ ), sehingga ( $p<0.005$ )
16	Hubungan paparan pestisida dan kadar kolinesterase dengan hipertensi pada petani di kecamatan juhar kabupaten karo	Tesis Rio verdi yuandra (2019)	Populasi : 1578 Sampel : 40 Seluruh Petani di kec juhar kab. Karo	Kuantitatif dengan desain Cross-sectional	Terdapat hubungan antara lama penyemprotan, teknik penyemprotan, penggunaan Alat Pelindung Diri, dan kadar kolinesterase dengan hipertensi, sedangkan jenis kelamin, indeks massa tubuh, kebiasaan merokok, dan masa kerja tidak berhubungan dengan hipertensi

### C. Kerangka Teori.

Ketika pestisida masuk atau masuk ke dalam tubuh dalam jumlah tertentu dengan berbagai faktor risiko, baik dari luar tubuh maupun dari dalam tubuh, maka terjadilah keracunan pestisida. Berikut ini diuraikan landasan teori penelitian. Di dalam tubuh, seperti umur, jenis kelamin, status gizi, tingkat pengetahuan, dan status kesehatan; dan eksternal, seperti arah angin saat menyemprot, luas lahan yang digarap, jam kerja petani, tingkat pengetahuan petani, penentuan dosis pestisida, cara penyimpanan pestisida, cara meracik pestisida, cara penanganan pos - penyemprotan pestisida, penggunaan APD, dan waktu penyemprotan, merupakan faktor risiko dalam penelitian ini. Terjadinya keracunan pestisida di pengaruhi adanya oleh faktor dari dalam tubuh dan faktor dari luar tubuh melalui kontak langsung dengan Insektisida dengan cara meresap kedalam kulit dan terhisap lewat hidung. Insektisida ini berupa Organofosfat dan karbamat akan mempengaruhi kadar kolinesterase darah dalam tubuh sehingga seseorang akan keracunan pestisida dengan gejala gejala sebagai berikut; Lelah, sakit kepala, pusing, hilang selera makan, mual, kejang perut, diare, penglihatan kabur, keluar: air mata, keringat, air liur berlebih, tremor, pupil mengecil, denyut jantung lambat, kejang otot (kedutan), tidak sanggup berjalan, rasa tidak nyaman dan sesak, buang air besar dan kecil tidak terkontrol, inkontinensi, tidak sadar dan kejang-kejang.

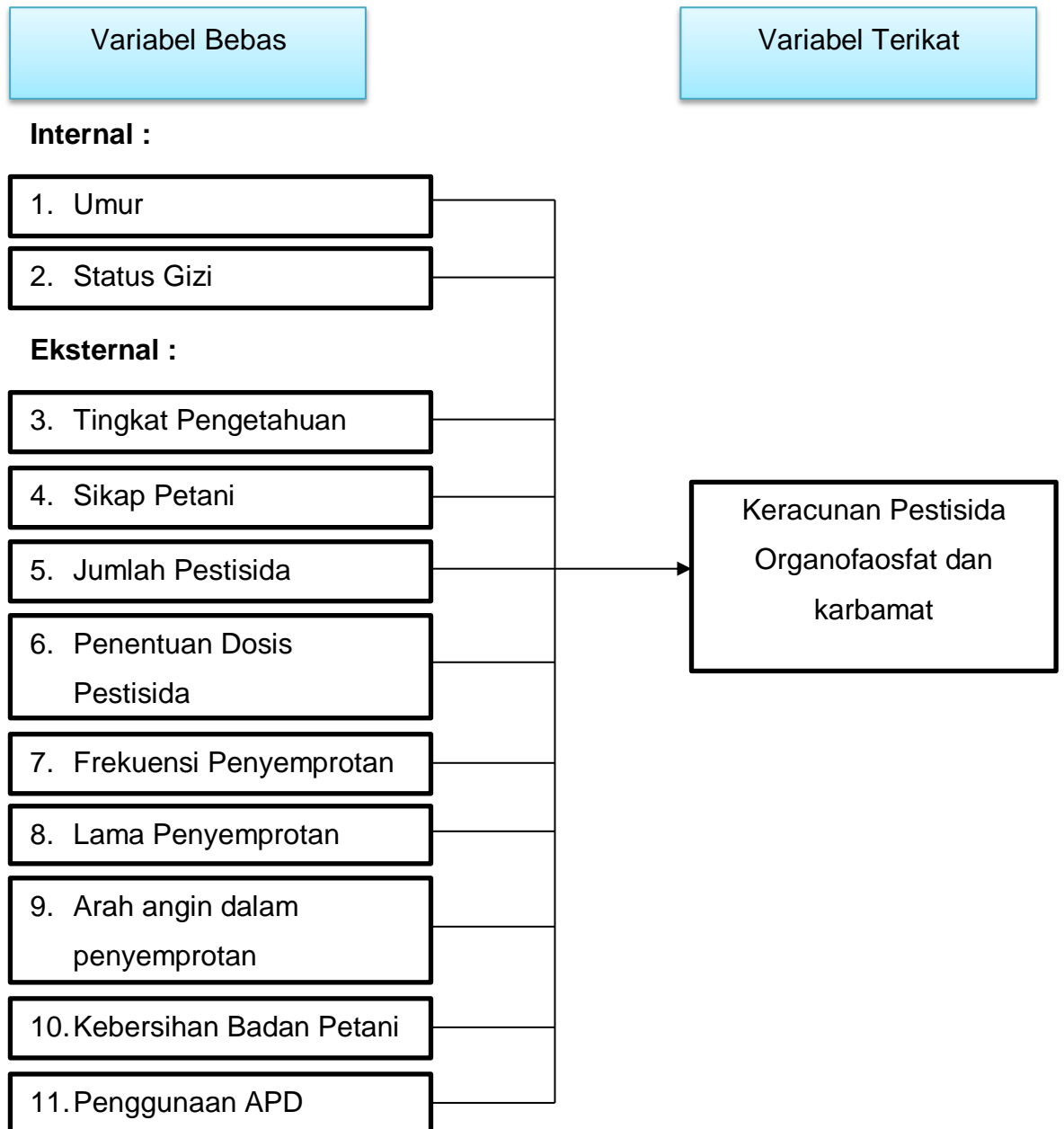
Gambar 1.2. Kerangka Teori



Sumber : WHO (Modifikasi), Achmadi, Gello. M.A, Djojsumarto.

#### **D. Kerangka Konsep.**

Kerangka konsep dikembangkan berdasarkan kerangka teori yang telah dikemukakan sebelumnya tentang faktor lingkungan, faktor perilaku, faktor genetik dan faktor layanan kesehatan. Penulis hanya memasukkan variabel bebas (umur, status gizi, tingkat pengetahuan, sikap, jumlah pestisida, penentuan dosis, frekuensi penyemprotan, lama penyemprotan, arah angin, kebersihan tubuh petani, dan penggunaan APD) karena faktor keparahan masalah kesehatan dan keterbatasan penulis sendiri. Lihat variabel dependen dan independen yang ditunjukkan pada diagram di bawah ini untuk informasi lebih lanjut.



**Gambar 1.3. Kerangka Konsep Penelitian**

### **E. Hipotesis Penelitian.**

1. Ada pengaruh kejadian keracunan pestisida dengan kadar kolinesterase dalam darah terhadap petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
2. Ada pengaruh faktor umur terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
3. Ada pengaruh faktor status gizi terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
4. Ada pengaruh faktor Tingkat pengetahuan terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
5. Ada pengaruh faktor Sikap petani terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
6. Ada pengaruh faktor Jumlah Pestisida terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
7. Ada pengaruh faktor Penentuan Dosis terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.



8. Ada pengaruh faktor Frekuensi Penyemprotan terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
9. Ada pengaruh faktor Lama Penyemprotan terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
10. Ada pengaruh faktor Arah angin terhadap risiko kejadian keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
11. Ada pengaruh faktor antara Kebersihan badan petani terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
12. Ada pengaruh faktor Penggunaan APD terhadap risiko kejadian keracunan pestisida organofosfat dan karbamat pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang.
13. Keracunan pestisida pada petani penyemprot bawang merah di Desa Perangian Kecamatan Baraka Kabupaten Enrekang dipengaruhi oleh dosis pestisida, frekuensi penyemprotan, lama penyemprotan, dan kebersihan tubuh.