

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

A. Telaah Pustaka

1. Konsep Pestisida

a. Pengertian Pestisida

Pestisida merupakan senyawa kimia beracun yang digunakan untuk melindungi tanaman dari serangan hama, penyakit, dan gulma yang dapat mengurangi hasil panen (Sinambela, 2024; Dhaifulloh dkk., 2024). Dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2019 Tentang Pendaftaran Pestisida, yang dimaksud dengan pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang dipergunakan untuk:

- 1) Memberantas atau mencegah hama-hama dan penyakit yang merusak tanaman, bagian-bagian tanaman, atau hasil-hasil pertanian
- 2) Memberantas rerumputan
- 3) Mematikan daun dan mencegah pertumbuhan yang tidak diinginkan
- 4) Mengatur atau merangsang pertumbuhan tanaman atau bagian-bagian tanaman tidak termasuk pupuk
- 5) Memberantas atau mencegah hama-hama luar pada hewan-hewan piaraan dan ternak
- 6) Memberantas atau mencegah hama-hama air;

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

b. Jenis Pestisida

1) Berdasarkan Organisme Target

Berdasarkan organisme target yaitu insektisida, herbisida, dan fungisida. Penelitian Dhaifulloh dkk. (2024) juga menambahkan bahwa selain tiga kelompok, terdapat juga jenis pestisida lain seperti rodentisida dan nematosida.

a) Insektisida

Insektisida adalah pestisida yang digunakan untuk mengendalikan serangga yang merugikan tanaman. Serangga dapat menyebabkan kerusakan jaringan pada tanaman, terutama dibagian daun, batang, dan buah dengan cara menghisap atau menggigit.

b) Herbisida

Herbisida adalah pestisida yang digunakan untuk mengendalikan gulma yang tumbuh di lahan pertanian atau perkebunan. Herbisida dapat diserap oleh tanaman melalui

akar maupun melalui stomata pada permukaan daun (Aditiya, 2021).

c) Fungisida

Fungisida adalah pestisida yang digunakan untuk menghambat pertumbuhan jamur yang hidup di dalam tanah dan memengaruhi tanaman dengan mengganggu pertumbuhan dan/atau proses metabolisme hama jamur (Burrows dan Rupp, 2017).

d) Rodentisida

Rodentisida adalah pestisida yang digunakan untuk mengendalikan populasi hewan pengerat, terutama tikus dan mencit komensal. Rodentisida diproduksi dalam bentuk umpan yaitu racun yang dicampur dengan bahan makanan yang menarik bagi hewan sasaran atau dalam bentuk bubuk pelacak yang mengandung racun berkonsentrasi tinggi dan diaplikasikan pada bahan non-pangan (Tzoumis, 2020).

e) Nematisida

Nematodisida adalah pestisida yang digunakan untuk mengendalikan nematoda yang dapat merugikan tanaman. Nematoda menyerang bagian akar tanaman yang memicu terjadinya hipertrofi dan hiperplasia sehingga menimbulkan terbentuknya puru akar dan mengurangi kapasitas

penyerapan air dan nutrisi tanaman (Taylor and Sasser, 1978 dalam Wilandari dkk., 2022).

2) Berdasarkan Zat Aktif

Pestisida tersebut kemudian diklasifikasikan lagi berdasarkan zat aktifnya, menjadi organoklorin, organofosfat, karbamida, piretroid, dan lainnya

a) Organoklorin

Organoklorin atau Chlotinated hydrocarbon adalah senyawa insektisida yang mengandung atom karbon, klor, dan hidrogen, kadang kala oksigen (Nikmah, 2019). Organoklorin merupakan pestisida yang tergolong dalam *persistent organic pollutants* (POPs). Pestisida organoklorin bersifat mudah menguap ke udara (volatil) dan stabil. Beberapa jenisnya dapat menempel pada partikel tanah dan terbawa di udara, sehingga meningkatkan persistensinya di lingkungan dan berpotensi menjadi sumber paparan kronis bagi hewan maupun manusia (Jayaraj, Megha dan Sreedev, 2017). Selain itu, senyawa ini dapat terakumulasi dalam rantai makanan (bioakumulasi) (Sukarjo, Zu'mah dan Handayani, 2022)

Berbagai contoh pestisida organoklorin yang banyak digunakan adalah dikloro difenil trikloroetana (DDT), aldrin, berbagai isomer endosulfan, dan lindan. Saat ini,

penggunaan DDT sudah dilarang karena senyawa ini tidak dapat diuraikan oleh mikroorganisme sehingga berbahaya bagi lingkungan dan rantai makanan

b) Organofosfat

Organofosfat adalah senyawa kimia yang terbentuk melalui proses esterifikasi antara asam fosfat dan alkohol. Pestisida ini mempengaruhi sistem saraf dengan menghambat aktivitas enzim kolinesterase dalam tubuh. Organofosfat bertindak sebagai inhibitor enzim asetilkolinesterase (AChE) yang menyebabkan kelebihan neurotransmitter asetikolin (ACh) di sinapsis dan memicu overstimulasi saraf (Adeyinka dkk., 2023; Wicaksono dkk., 2023). Contoh organofosfat meliputi parathion, klorpirifos, diazinon, diklorvos, fosmet, fenitrothion, tetraklorvinfos, azamethiphos, azinphos-metil, malathion, dan metil parathion (Adeyinka dkk., 2023).

c) Karbamat

Karbamat adalah senyawa organik yang berasal dari asam karbamat (NH_2COOH). Secara kimiawi, karbamat mirip dengan pestisida organofosfat. Senyawa ini dapat menyebabkan karbamilasi AChE pada tingkat sinaps neuron. Pengikatan karbamat pada AChE bersifat reversibel (sementara), dengan durasi sekitar 24 jam (Adeyinka dkk.,

2023). Beberapa contoh karbamat yaitu propoksur, aldikarb, karbofuran, metomil, oksamil, dan karbaril.

d) Piretroid

Piretroid adalah turunan sintesis dari piretrin yang diproduksi secara alami dari tanaman *Tanacetum cinerariaefolium* atau *Chrysanthemum cinerariifolium*. Secara kimia, piretroid tersusun atas asam dan alkohol yang berasal dari asam krisan (etil 2,2-dimetil-3-(1-isobutenil) siklopropana-1-karboksilat). Piretroid dibagi menjadi dua kelompok yaitu tipe I dan tipe II. Piretroid tipe I tidak memiliki gugus sian, sedangkan piretroid tipe II memiliki gugus alfa-siano dalam strukturnya (Farag dkk., 2021).

- a) Tipe I meliputi bioemetrin, resmetrin, aletrin (analog Allyl), dan tetrametrin
- b) Tipe II meliputi sipermetrin (CYP), sifetronin, deltametrin (DLM), siflutrin, fenvalerat dan lambda-sihalotrin.

Kedua tipe piretroid tersebut menghambat aktivitas spontan neuron pada organisme target. Piretroid termasuk dalam neurotoksin yang mempengaruhi akson sistem saraf pusat dan perifer dengan cara berinteraksi secara intermiten dengan saluran natrium pada neuron serangga (Farag dkk., 2021).

2. Tingkat Toksisitas dan Kategori Kelas Pestisida

Toksisitas (*toxicity*) atau daya racun pestisida adalah sifat bawaan pestisida yang menggambarkan potensi pestisida tersebut dalam menimbulkan kematian langsung pada hewan tingkat tinggi (termasuk manusia) (Djojsumarto, 2000). Pestisida pada dasarnya merupakan bahan kimia yang bersifat toksik atau beracun, karena dirancang untuk membunuh organisme pengganggu. Namun, sifat toksik tersebut tidak hanya berdampak pada hama sasaran, tetapi juga dapat menimbulkan risiko bagi manusia dan lingkungan apabila digunakan secara tidak benar. Menurut Nesheim, Fishel dan Mossler (2020), pestisida memiliki tingkat toksisitas yang berbeda tergantung pada jumlah paparan dan waktu munculnya gejala setelah seseorang terpapar. Secara umum, toksisitas pestisida dapat dibedakan menjadi dua jenis utama, yaitu toksisitas akut dan toksisitas kronis, sebagaimana ditunjukkan pada tabel berikut.

Tabel 2. Jenis-jenis Toksisitas

Jenis	Jumlah Paparan	Waktu munculnya gejala
Akut	Biasanya satu kali	Segera (dalam hitungan menit hingga jam)
Kronis	Lebih dari beberapa kali	Dalam rentang waktu satu minggu hingga bertahun-tahun

Selain dibedakan berdasarkan waktu dan jumlah paparan, tingkat toksisitas pestisida juga dapat diklasifikasikan berdasarkan jalur masuknya ke dalam tubuh (*route of exposure*). Menurut Hock (2022), penilaian tingkat bahaya pestisida dilakukan melalui tiga jalur utama, yaitu oral (melalui mulut), inhalasi (melalui pernapasan), dan dermal

(melalui kulit). Setiap kategori toksisitas memiliki nilai ambang yang berbeda untuk menunjukkan tingkat bahaya pestisida terhadap manusia maupun hewan uji.

Toksisitas dinyatakan dalam LD_{50} (*lethal dose*), LD adalah dosis letal (jumlah yang mematikan) dan subskrip 50 berarti dosis tersebut mematikan secara akut terhadap 50% hewan yang diberi bahan kimia tersebut dalam kondisi laboratorium yang terkendali. Nilai LD_{50} dinyatakan dalam miligram per kilogram (mg/kg), yang berarti miligram zat kimia per kilogram berat badan hewan. Toksisitas inhalasi diukur dengan LC_{50} (*lethal concentration*). Konsentrasi digunakan sebagai pengganti dosis karena jumlah pestisida yang terhirup di udara sedang diukur. LC_{50} diukur dalam miligram per liter. Nilai LD_{50} dan LC_{50} yang semakin rendah menunjukkan tingkat toksisitas yang semakin tinggi terhadap manusia dan hewan.

Tabel 3. Kategori Toksisitas Bahan Aktif Pestisida

Rute Paparan (Router of Exposure)	Kategori Toksisitas I	Kategori Toksisitas II	Kategori Toksisitas III	Kategori Toksisitas IV
LD_{50} Oral (pada hewan uji)	Hingga dan termasuk 50 mg/kg	50 – 500 mg/kg	500 – 5.000 mg/kg	>5.000 mg/kg
LC_{50} Inhalasi (Pada hewan uji)	Hingga dan termasuk 0,2 mg/L	0,2 – 2 mg/L	0,2 – 20 mg/L	>20 mg/L
LD_{50} Dermik (melalui kulit)	Hingga dan termasuk 200 mg/kg	200 – 2.000 mg/kg	2.000 – 20.000 mg/kg	>20.000 mg/kg

Tabel 4. Kategori Toksisitas Bahan Aktif Pestisida (Lanjutan)

Rute Paparan (Router of Exposure)	Kategori Toksisitas I	Kategori Toksisitas II	Kategori Toksisitas III	Kategori Toksisitas IV
Efek pada Mata (<i>Eye Effects</i>)	Kornea bersifat korosif, tidak pulih dalam 7 hari	Kekeruhan kornea pulih dalam 7 hari; iritasi bertahan hingga 7 hari	Tidak ada kekeruhan kornea; iritasi pulih dalam 7 hari	Tidak ada iritasi
Efek pada Kulit	Korosif (menyebabkan luka bakar permanen)	Iritasi berat setelah 72 jam	Iritasi sedang setelah 72 jam	Iritasi ringan atau sedikit setelah 72 jam
Kata Peringatan (Signal Word)	<i>DANGER / POISON</i> (Sangat berbahaya)	<i>WARNING</i> (Berbahaya)	<i>CAUTION</i> (Waspada)	<i>CAUTION</i> (Waspada)

Klasifikasi tingkat bahaya pestisida ditetapkan oleh *World Health Organization* (WHO) yang diatur dalam Peraturan Menteri Pertanian Republik Indonesia Nomor 43 Tahun 2019 Tentang Pendaftaran Pestisida. Kriteria lengkap mengenai kelas bahaya pestisida berdasarkan klasifikasi WHO dapat dilihat pada Tabel 4 berikut.

Tabel 5. Klasifikasi dan Simbol Bahaya Pestisida

Kelas bahaya (WHO)	Keterangan yang perlu dicantumkan di dalam label			
	Pernyataan bahaya	Warna	Simbol bahaya	Simbol dan Kata
Ia Sangat berbahaya sekali	Sangat beracun	Cokelat tua		 Sangat beracun
Ib Berbahaya sekali	Beracun	Merah tua		 Beracun
II Berbahaya	Berbahaya	Kuning tua		 Berbahaya

Tabel 6. Klasifikasi dan Simbol Bahaya Pestisida (Lanjutan)

Kelas bahaya (WHO)	Keterangan yang perlu dicantumkan di dalam label			
	Pernyataan bahaya	Warna	Simbol bahaya	Simbol dan Kata
III Cukup berbahaya	Perhatian	Biru muda		Perhatian
IV Tidak berbahaya pada penggunaan normal		Hijau		

3. Dosis Penggunaan Pestisida

Dosis pestisida adalah jumlah yang digunakan sesuai tingkat serangan hama dan anjuran pada label kemasan. Dosis terlalu rendah membuat pengendalian hama tidak efektif dan dapat memicu resistensi. Sementara dosis terlalu tinggi menambah biaya, merusak tanaman, dan berisiko menyebabkan keracunan pada pengguna (petani) (Pestisida Serta Cara Aplikasi Yang Tepat Pertanian Indonesia, 2022).

Beberapa penelitian yang dilakukan sebelumnya (Suradi, Ramli dan Taslim, 2022; Tallo, Littik dan Doke, 2022; Yahya dkk., 2025) menunjukkan masih adanya praktik penggunaan pestisida yang tidak sesuai dengan anjuran atau melebihi dosis. Tindakan ini umumnya dilakukan karena petani beranggapan bahwa dosis pada label kemasan kurang efektif, khususnya ketika serangan hama atau penyakit pada tanaman dianggap sangat parah. Dampak dari penggunaan pestisida yang tidak sesuai anjuran dapat mengakibatkan pencemaran lingkungan, adanya residu pada hasil panen dan bahan olahannya, dan meningkatkan

risiko resisten hama terhadap pestisida (Sinambela, 2024; Yahya dkk., 2025).

4. Penggunaan Alat Pelindung Diri (APD)

Alat pelindung diri (APD) adalah seperangkat perlengkapan yang dikenakan oleh pekerja sebagai upaya melindungi sebagian atau seluruh tubuh dari potensi bahaya dan risiko kecelakaan di lingkungan kerja mungkin terjadi (Azzahra, 2024). Penggunaan APD sangat penting untuk melindungi kesehatan petani penyemprot pestisida dari berbagai risiko kesehatan. Adapun jenis dan fungsi APD antara lain menurut Khalishah, Saftarina dan Pardilawati (2023) sebagai berikut.

a. Masker

Masker berfungsi melindungi saluran pernapasan agar tidak menghirup udara yang mengandung debu, asap, dan uap yang terkontaminasi pestisida. Pencegahan agar tidak menghirup partikel zat dari insektisida

b. Sarung tangan

Sarung tangan digunakan untuk melindungi kulit tangan agar tidak bersentuhan langsung dengan pestisida.

c. Topi

Topi digunakan untuk melindungi kepala dari paparan pestisida dengan bahan yang dapat dibuat dari katun, wol, atau kulit.

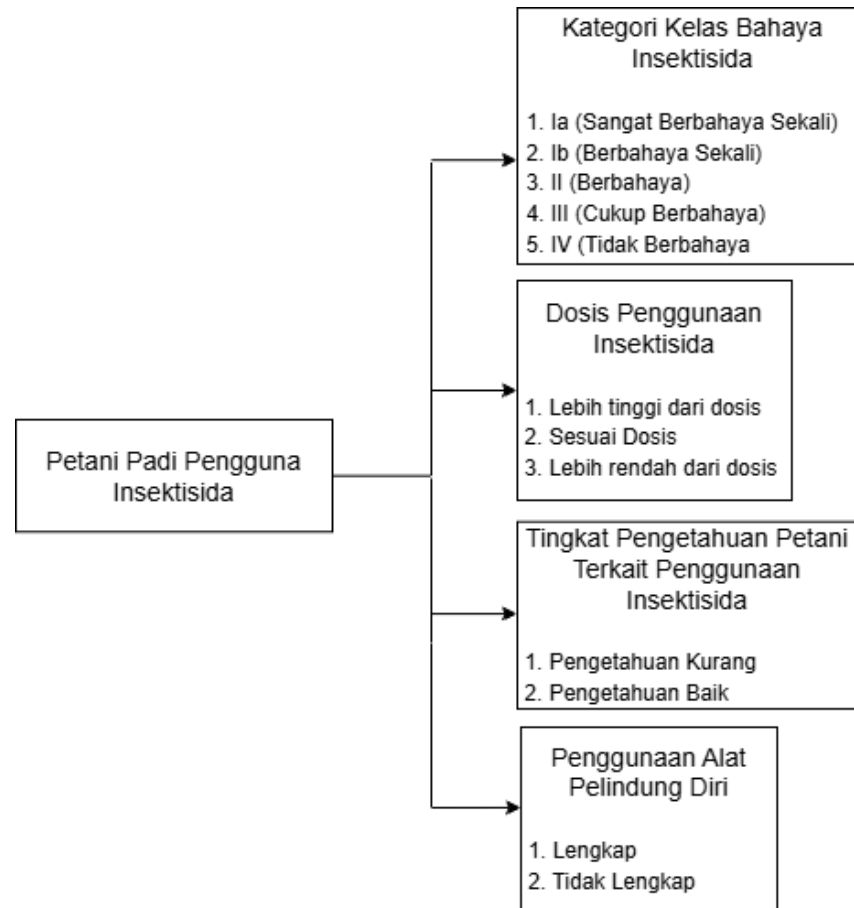
d. Sepatu boot

Sepatu boot berfungsi melindungi kaki agar tidak terkena pestisida.

e. Pakaian kerja

Pakaian kerja berfungsi untuk menjaga kulit kaki dari paparan pestisida, sebaiknya digunakan saat pengaplikasian pestisida seperti baju lengan panjang yang menutupi bagian leher dan menggunakan celana panjang. Meskipun demikian, penggunaan APD sering kali diabaikan atau dianggap sepele oleh pekerja, khususnya di area kerja yang berpotensi berbahaya (Azzahra, 2024). Di negara beriklim tropis seperti Indonesia, penggunaan alat pelindung diri masih menjadi masalah bagi para petani. Kondisi iklim yang panas dan lembap sering menimbulkan rasa tidak nyaman saat APD dikenakan, sehingga berdampak pada menurunnya tingkat kepatuhan terhadap pemakaiannya sebagai bentuk perlindungan utama (Siagian, 2022). Padahal, pemakaian APD merupakan langkah penting untuk mewujudkan kesehatan dan keselamatan kerja yang optimal (Daeli dkk., 2024).

B. Kerangka Teori



Gambar 1. Kerangka Teori

C. Pertanyaan Penelitian

1. Apa saja kelas bahaya insektisida yang digunakan oleh petani padi di Dusun Kandangan Kalurahan Margodadi?
2. Apakah petani padi di Dusun Kandangan Kalurahan Margodadi menggunakan dosis insektisida sesuai dengan anjuran pada label kemasan?
3. Bagaimana tingkat pengetahuan petani padi terkait penggunaan insektisida di Dusun Kandangan Kalurahan Margodadi?

4. Bagaimana penggunaan alat pelindung diri (APD) pada petani padi di Dusun Kandangan Kalurahan Margodadi?