ISSN:2528-2956. E-ISSN:2615-3777 | Jurnal Agro Indragiri

Jurnal Agro Indragiri Vol 10. No 2. Juli 2025 *DOI: https://doi.org/10.32520/jai.v4i1*
Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri

DAMPAK PENGGUNAAN PESTISIDA KIMIA PADA TANAMAN CABAI RAWIT (*Capsicum frutescens* L.) DAN ORGANISME TANAH YANG DIKAJI DALAM PENERAPAN PRINSIP BIOETIKA

Sulastri Tarihoran[1], Adelia Febriyossa[1], Giberta Ginting[2], Muslimah Pohan[3]
[1]Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Negeri Medan, Medan

Email: adeliafebriyossa@unimed.ac.id

Abstract

Chemical pesticides are one of the alternatives used in the agricultural sector to control pests and plant diseases. The use of chemical pesticides that are not in accordance with the recommended dose will have an impact on the environment, especially on cayenne pepper plants (Capsicum frutescens L) and soil organisms. This study aims to determine the impact of the use of chemical pesticides on cayenne pepper plants and soil organisms as well as the application of bioethical principles in agriculture using experimental methods. From the results of this study it can be concluded that the impact of excessive use of chemical pesticides (Doses > 0.9 mm) on cayenne pepper plants (Capsicum frutescens L.) can damage and cause abnormalities in the growth of cayenne pepper plants such as dwarfism, leaf spots, fruit damage, and leaf discoloration. While the impact of high doses of chemical pesticide runoff on soil organisms can also result in a decrease in the number of soil organisms thereby reducing soil fertility. The aspect of responsible use of chemical pesticides is in accordance and in line with the application of bioethical principles, but must always be monitored for the dose given.

Keywords: *Bioethical Principles; Chemical Pesticides; Cayenne Pepper (Capsicum frutescens L, Soil Organisms.*

Abstrak

Pestisida kimia menjadi salah satu alternatif yang digunakan dalam sektor pertanian untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman. Penggunaan pestisida kimia yang tidak sesuai dengan dosis yang dianjurkan akan memberikan dampak terhadap lingkungan, terutama pada tanaman Cabai rawit *(Capsicum frutescens L)* dan organisme tanah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui dampak penggunaan pestisida kimia pada tanaman cabai rawit dan organisme tanah serta penerapan prinsip bioetika dalam pertanian dengan menggunakan metode eksperimen. Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa dampak penggunaan pestisida kimia yang berlebih (Dosis > 0,9 mm) pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) dapat merusak dan menyebabkan kelainan pada pertumbuhan tanaman cabai rawit seperti kerdil, bercak daun, kerusakan buah, dan perubahan warna daun. Sedangkan dampak limpasan pestisida kimia dosis tinggi pada organisme tanah juga dapat mengakibatkan penurunan jumlah organisme tanah sehingga mengurangi kesuburan tanah. Aspek penggunaan pestisida kimia yang bertanggung jawab sudah sesuai dan sejalan dengan penerapan prinsip bioetika, namun harus selalu dalam pemantauan terhadap takaran dosis yang diberikan.

Kata kunci: *Prinsip Bioetika; Pestisida Kimia; Cabai Rawit(Capsicum frutescens L, Organisme Tanah.*

1. PENDAHULUAN

Sektor hortikultura mempunyai peranan strategis dalam mendukung pertumbuhan perekonomian nasional. Salah satu tanaman pekarangan yang bernilai ekonomi dan komersial tinggi adalah cabai rawit (Capsicum frutescens L). Cabai rawit *(Capsicum frutescens L)* merupakan tanaman hortikultura dari keluarga Solanaceae yang banyak dibudidayakan oleh petani di Indonesia karena berpotensi menguntungkan

untuk dikembangkan (Saranani, 2023). Menurut Harpenas dan Dermawan (2009) komoditas cabai rawit memiliki tingkat kebutuhan tinggi yang dimanfaatkan sebagai bumbu kuliner, industri makanan dan obat-obatan. Oleh karena itu, diharapkan adanya peluang pasar yang lebih besar bagi cabai rawit untuk memenuhi konsumsi rumah tangga dan kebutuhan industri dalam negeri. Subsektor hortikultura untuk cabai rawit (21,41%) merupakan salah satu eksportir di Sumatera Utara, sedangkan sayur dan buah menyumbang 21,41% dari total ekspor pertanian Sumatera Utara (BPS, 2020).

Jika proses produksi cabai rawit tidak optimal maka dapat berdampak buruk terhadap pendapatan Anda. Banyak hal yang dapat mempengaruhi proses produksi. Salah satunya adalah cabai rawit yang rentan terserang hama dan penyakit. Dampak serangan hama dan penyakit pada cabai rawit dapat menurunkan mutu dan kualitas buah sehingga menurunkan produksi tanaman sebesar 25-100%. Hama yang paling banyak menyerang tanaman cabai adalah thrips (Thrips parvispinus), lalat buah (Bactrocera sp), kutu putih (Bemisia tabaci), kutu daun persik (Myzus persicae), kutu daun (Aphididae), dan tungau (Polyphagotarsonemus latus dan Tetranychus sp). Mikroorganisme penyebab penyakit pada tanaman cabai adalah Fusarium oxysporum, Ralstonia solanacearum, Collectrotichum gloeospoiroides, virus kuning (begomovirus), dan jamur Cercospora penyebab penyakit bercak (Adiartayasa et al., 2017).

Untuk menanggulangi permasalahan penurunan produksi cabai rawit yang diakibatkan oleh serangan hama dan penyakit, maka pertanian Hortikultura memberikan solusi dengan memberikan pestisida pada tanaman cabai rawit. Diharapkan dengan pemberian pestisida pada cabai rawit dapat mengurangi serangan hama dan penyakit sehingga terjadi peningkatan produksi. Namun, disamping dapat membantu manusia dalam mengatasi gangguan hama dan penyakit ternyata penggunaan pestisida jangka lama dan jumlah yang banyak memberi pengaruh yang besar terhadap organisme dan lingkungan sekitar. Ibrahim dan Sillehu (2022) menyebutkan bahwa pestisida merupakan senyawa kimia beracun yang digunakan dalam pengendalian hama tanaman pertanian.

Disebutkan Dhaifulloh et.al (2024) penggunaan pestisida dapat membawa risiko terhadap lingkungan salah satunya rusaknya ekosistem tanah. Pestisida dapat mengakibatkan adanya resiko limpasan (run-off) pestisida yang dapat mencemari lingkungan sekitar. Sebagai contoh, kandungan merkuri dalam pestisida dapat menghasilkan limbah logam berat yang berpotensi terakumulasi pada tanaman dan kemudian terbawa dalam limpasan pertanian ke dalam lingkungan. Organisme tanah merupakan salah satu komponen ekosistem tanah dan berperan penting dalam berbagai proses dekomposisi dan aliran energi yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah.

Disebutkan oleh Afandi (2017) bioetika merupakan suatu etika atau moral yang diterapkan dalam ilmu-ilmu biologis yang mencakup pada masalah-masalah moral dalam berbagai bidang. Bioetika memiliki prinsip-prinsip yang mendasarinya agar tetap berjalan sesuai koridor sehingga dapat tercipta keseimbangan dan keselarasan. Adapun prinsip bioetika antara lain setiap individu diberikan kebebasan dalam bertindak sesuai kodrat, tidak diperbolehkan merusak alam dan merugikan makhluk hidup lain, harus melindugi dan menyelamatkan makhluk hidup yang sedang dalam bahaya, dan makhluk hidup harus diperlakukan baik sesuai dengan kodratnya.

Oleh karena itu, berdasarkan permasalahan tersebut peneliti tertarik melakukan penelitian sederhana yang berjudul "Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Pada Tanaman Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.) Dan Organisme Tanah Yang Dikaji Dalam Penerapan Prinsip Bioetika".

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1. Prinsip Bioetika dalam Pertanian

Bioetika adalah etika dalam ilmu kehidupan yang berhubungan dengan isu-isu moral di berbagai bidang dan mungkin melibatkan penerapan prinsip-prinsip etika untuk mengevaluasi keputusan yang berkaitan dengan isu-isu tersebut. Prinsip dasar

bioetika adalah bahwa semua manusia mempunyai kebebasan untuk bertindak selaras dengan alam, bahwa kita tidak boleh merusak alam atau merugikan makhluk hidup lainnya, dan bahwa kita harus melindungi spesies yang terancam punah dari kepunahan. Seharusnya sesuai dengan fitrahnya (Afandi, 2017).

Bioetika pertanian berlaku dalam menangani lingkungan hidup untuk kepentingan kelangsungan hidup dan melestarikan sumber pangan secara lestari baik melalui pemanfaatan langsung maupun tidak langsung dengan atau tanpa penggunaan teknologi atau bentuk lainnya. Dalam perkembangan ilmu pengetahuan yang semakin kompleks, keberadaan bioetika pertanian telah menjadi suatu kebutuhan yang tidak hanya menyangkut hak dan kewajiban para pengguna/pelaku yang terlibat, namun juga moralitas, hukum, dan sopan santun terhadap sesama makhluk hidup (Ashari, 2001).

2.2 Jenis Pestisida

2.2.1 Pestisida Kimia

Dalam rangka meningkatkan produktivitas hasil pertanian tidak terlepas dari penggunaan dan penggunaan pestisida. Mayoritas petani tertarik pada pestisida kimia dikarenakan kemudahan penggunaannya, praktis, respon yang cepat, lebih efisien terutama dalam skala besar, pencegahan meluasnya penyebaran hama tanaman, terjaganya kuantitas dan kualitas produksi tanaman, dan lain-lain. Oleh karena itu, ada kecenderungan untuk menggunakan pestisida kimia (Prajawahyudo, et al., 2022).

Pestisida adalah zat, bahan kimia (zat pengatur tumbuh dan perangsang tumbuh), zat lain, dan jasad renik atau jasad renik, virus, dan zat lain yang digunakan untuk melindungi tanaman atau bagian tanaman (Yuantari, dkk., 2013). Pestisida saat ini menjadi salah satu alat yang sangat penting dalam bidang pertanian. Hal ini terutama digunakan untuk melindungi tanaman dari kerugian yang disebabkan oleh berbagai hama. Faktanya, sebagian besar petani percaya bahwa pestisida adalah penyelamat yang sangat penting. Para petani percaya bahwa dengan bantuan pestisida, kerugian akibat serangan hama tanaman baik hama, penyakit, maupun gulma dapat dihindari (Swacita, 2017).

Gambar 2.1 Pestisida Kimia
(Sumber: UPT. Hortikultura Sumatera Utara)

2.2.2 Pestisida Nabati

Pestisida nabati disebut juga pestisida alami atau pestisida nabati. Pestisida nabati merupakan salah satu komponen PHT ramah lingkungan yang dapat digunakan untuk mengendalikan serangan hama dan penyakit tanaman. Pestisida nabati mengandung residu yang bersifat biodegradable secara alami, mudah hilang, dan mudah diproduksi, sehingga tidak mencemari lingkungan dan relatif aman bagi manusia (Kusumawati, 2022).

2.3 Tanaman Cabai rawit (Capsicum frutescens L.)

Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman yang paling banyak dibudidayakan di Indonesia. Umumnya tanaman ini mengandung nutrisi dan vitamin seperti kalori, protein, lemak, karbohidrat, kalsium, vitamin A, B1, dan vitamin C. Manfaat utama cabai bagi konsumen adalah sebagai penyedap atau penyedap masakan yang efektif. Budidaya cabai rawit di Indonesia merupakan yang terbesar kedua setelah budidaya kedelai jangka panjang (Kusnadi et al., 2019).

Klasifikasi cabai rawit menurut Simpson (2010) adalah sebagai berikut:
Kingdom : Plantae
Division : Magnoliophyta
Class : Magnoliopsida
Order : Solanales
Family : Solanaceae
Genus : Capsicum
Species : *Capsicum frutescens* L

Gambar 2.2. Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.) (Sumber: UPT. Hortikultura Sumatera Utara)

2.4 Organisme Tanah di Bidang Pertanian

Organisme tanah merupakan salah satu komponen ekosistem tanah dan berperan penting dalam berbagai proses dekomposisi dan aliran energi yang dapat mempengaruhi kesuburan tanah. Tanah, organisme tanah, dan tumbuhan memiliki ketergantungan satu sama lain. Ketika organisme tanah aktif, habitat tanah menjadi lebih baik. Mikroorganisme mempunyai fungsi khusus dalam menjaga kualitas tanah, kesuburan fisik, dan biologi kimia tanah. Dengan melakukan mineralisasi, melembabkan, dan melakukan bioturbasi pada tanah untuk pertumbuhan dan perkembangan tanaman, mengondisikan tanah agar gembur dan gembur.

Serangga tanah adalah organisme tanah yang hidup di tanah yang kaya bahan organik (sisa tanaman). Sama halnya dengan cacing tanah, peranannya dalam tanah adalah menguraikan bahan organik, menggemburkan tanah, menyuburkan kandungan bahan organik dalam tanah, dan menghasilkan udara bersih (Soetedjo dan Kartasapoetra, 2010). Hewan besar yang dapat mempengaruhi sifat fisik tanah antara lain semut, rayap, jangkrik, dan cacing tanah. Makrofauna tanah mempunyai peranan yang sangat penting dalam pengelolaan ekosistem tanah, khususnya dalam menjaga sifat fisik dan biologi tanah.

Gambar 2.3 Dolichoderus. sp (Sumber: https://distanpangan.baliprov.go.id/)

Gambar 2.4 *Isoptera.* sp (Sumber : https://www.istockphoto.com/)

Gambar 2.5 *Gryllidae.* sp (Sumber : https://www.istockphoto.com/)

Gambar 2.6 *Lumbricus*. Sp (Sumber : https://dkp2.jatimprov.go.id/)

2.5 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia

Penggunaan pestisida kimia di bidang pertanian merupakan isu yang sangat penting dari sudut pandang kelestarian ekologi. Pestisida banyak digunakan untuk mengendalikan hama dan penyakit tanaman, namun timbul pertanyaan mengenai dampak negatifnya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia. Penggunaan pestisida untuk meningkatkan produktivitas pertanian masih dipandang penting karena efektivitasnya terhadap mikroorganisme yang merugikan tanaman. Namun perlu juga diperhatikan bahwa penggunaan pestisida menimbulkan bahaya bagi lingkungan. Salah satu kekhawatiran utama adalah risiko limpasan pestisida yang dapat mencemari lingkungan (Dhaifulloh et.al., 2024).

Menurut Setiawan dan Bernik (2019), pestisida mempunyai dampak positif dan negatif bila digunakan. Dampak positifnya adalah tanaman terbebas dari hama yang tidak menyenangkan, namun dampak negatifnya adalah pestisida yang disemprotkan kurang menjangkau tanaman dan 80% jatuh ke tanah sehingga mengurangi unsur hara dalam tanah. Penggunaan bahan kimia yang berlebihan menyebabkan tingkat pH tanah relatif tinggi dan menurunkan kesuburan tanah. Penggunaan pestisida dipengaruhi oleh efek toksik, luas dan tingkat paparannya, yang mempunyai dampak signifikan terhadap lingkungan. Penggunaan pestisida meninggalkan residu pada tanaman, tanah, dan lingkungan sekitar (Sinanbela, 2024).

2.5.1 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Pada Tanaman Hortikultura

Produk hortikultura merupakan salah satu produk pertanian yang mempunyai potensi dan peluang untuk dikembangkan menjadi produk unggulan yang mampu meningkatkan kesejahteraan petani Indonesia. Diantaranya produk buah-buahan, sayuran, tanaman obat, dan produk hortikultura, keduanya tergolong tanaman hias (Pitaloka, 2017). Tanaman kebun disemprot dengan pestisida kimia.

Penggunaan pestisida kimia tentu berdampak pada hortikultura.

Dampak yang terjadi bila dilakukan penyemprotan membuat tanaman memiliki pertumbuhan dan perkembangan yang baik. Pestisida kimia lebih dominan dalam pengendalian hama dan memberikan manfaat dalam jangka pendek, bila penggunaannya tidak bijaksana maka dapat menyebabkan jangka panjang yang merugikan pada produktivitas dan keberlanjutan tanaman hortikultura. Pemberian pestisida yang tepat dosis akan menghasilkan keuntungan yang cukup baik bagi tanaman dan lingkungan sekitar tanaman.

2.5.2 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Pada Organisme Tanah

Penggunaan pestisida menghambat aktivitas organisme di dalam tanah sehingga mempengaruhi kualitas unsur hara tanah dan menyebabkan gangguan ekologi yang serius. Rendahnya tingkat organisme tanah juga dapat mengurangi kontribusinya terhadap kesuburan tanah. Mikroorganisme tanah terlibat langsung dalam siklus unsur hara melalui konversi bentuk organik dan anorganik (Ellouze et al., 2014). Salah satu mikroorganisme yang berperan dalam kesuburan tanah adalah jamur. Jamur merupakan salah satu mikroorganisme tanah yang berperan dalam penguraian bahan organik dan mengikat/menyediakan unsur hara. Jamur terdapat di dalam tanah dan aktif pada tahap pertama proses penguraian bahan organik, berperan penting dalam flokulasi tanah dan pembentukan bakteri patogen, melepaskan unsur hara dan menyediakannya bagi tanaman, serta menghancurkan zat beracun dan menjalin hubungan simbiosis dengan akar tanaman, berperan sebagai patogen antagonis, mempengaruhi pelapukan dan kelarutan mineral, serta berkontribusi terhadap struktur dan agregasi tanah (hanafiah, 2014; Yulipriyanto, 2010).

2.6 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Pada Tanaman Cabai Rawit (*Capsicum frutescens* L.)

Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) merupakan salah satu tanaman hortikultura dari famili solanaceae yang memiliki nilai ekonomi tinggi. Tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) harus rutin dirawat dan dilakukan penyemprotan agar terhindar dari serangan hama. Penyemprotan yang digunakan yaitu jenis pestisida kimia yang lebih cepat dalam proses pengendalian hama pada tanaman. Penyemprotan pestisida kimia yang baik yaitu dengan tepat dosis. Penyemprotan pestisida kimia secara berlebihan pada tanaman cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.) memberikan pengaruh negatif terhadap pertumbuhan dan perkembangan tanaman Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L). Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan tidak hanya merusak tanaman tetapi juga menyebabkan pertumbuhan tanaman tidak normal. Penyakit seperti stunting, bercak daun, kerusakan buah, dan perubahan warna daun tidak hanya disebabkan oleh kurangnya unsur hara tanaman, tetapi juga dapat disebabkan oleh penggunaan pestisida yang berlebihan (Gafur dan Alam, 2022).

3. METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Mei-Juni 2024 di Unit Pelaksanaan Teknis (UPT) Pengembangan Benih Hortikultura Kota Medan, Sumatera Utara. Penelitian ini menggunakan pendekatan deskriptif dengan menggunakan metode eksperimen yang bertujuan untuk mengetahui dampak penggunaan pestisida kimia pada tanaman cabai rawit (Capsicum frutescens L.) dan organisme tanah yang dikaji dalam penerapan prinsip bioetika.

Alat dan bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: Soul / Tangki penyemprot pestisida, Alat tulis, Handphone (dokumentasi). Sedangkan bahan yang digunakan Tanaman cabai rawit (Capsicum frutescens L.) yang ada di UPT. Pengembangan Benih Hortikultura Kota Medan, Sumatera Utara, Organisme tanah, pestisida kimia dan air.

Penelitian ini dimulai dari penentuan titik lokasi, yang dilakukan melalui survei area di UPT. Pengembangan Benih Hortikultura kota Medan untuk mengetahui keadaan area yang digunakan sebagai lokasi penelitian. Setelah menentukan titik lokasi, selanjutnya dilakukan persiapan media seperti pestisida kimia dan lahan tanaman Cabai rawit (Capsicum frutescens L.) yang akan diteliti. Untuk persiapan pestisida kimia, maka ditentukan dosis dengan konsentrasi yang berbeda (0,5mm-0,10mm/ L air. Sebelum melakukan penyemprotan perlu menyiapkan Alat Pelindung Diri (APD) seperti masker, sarung tangan, sepatu boot, dan kacamata. Pada perlakuan pertama sebelum pemberian pestisida kimia, dilakukan pengamatan terhadap kondisi tanaman, tingkat hama, dan organisme tanah. Setelah itu dilakukan

ISSN:2528-2956. E-ISSN:2615-3777 Jurnal Agro Indragiri
Jurnal Agro Indragiri Vol 10. No 2. Juli 2025 DOI: https://doi.org/10.32520/jai.v4i1
Prodi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Indragiri

perlakuan kedua dengan pemberian pestisida kimia pada masing-masing plot tanaman Cabai rawit (Capsicum frutescens L.) dengan dosis yang sudah ditentukan.

3.1.Tabel prosedur

Plot	Dosis Pestisida Kimia	Jumlah tanaman Cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.)
A	0,5 mm	10 batang
B	0,6 mm	10 batang
C	0,7 mm	10 batang
D	0,8 mm	10 batang
E	0,9 mm	10 batang
F	0,10 mm	10 batang

Data disajikan dalam bentuk tabel analisis deskriptif. Analisis deskriptif dalam penelitian ini adalah bagaimana penerapan bioetika dibidang pertanian khususnya penggunaan pestisida yang berdampak pada tanaman Cabai rawit *(Capsicum frutescens* L.*)* dan organisme tanah. Data hasil penelitian, obeservasi dan dokumentasi yang sudah terkumpul akan dianalisis dan disajikan dalam tq wabel.

4. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil Penelitian

4.1.1 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Tanaman Cabai rawit (Capsicum frutescens L.)

Berdasarkan hasil penelitian, tanaman cabai rawit diberikan dua perlakuan antara lain yaitu tanaman yang tidak diberi pestisida dan tanaman dengan pemberian pestisida. Adapun dosis pestisida yang diberikan pada tanaman yaitu 0,5mm; 0,6mm; 0,7mm; 0,8mm; 0,9mm; 0,10mm yang dapat dilihat pada Tabel 4.1.

Tabel 4.1 Penggunaan Pestisida Kimia pada Tanaman Cabai rawit (Capsicum frutescens L.)

perlakuan	Dosis	Waktu / Hari	Kondisi Hama	Kondisi Tanaman
Non Pestisida	-	7 Hari	+++	Keriting daun Daun kuning Daun berlubang Buah busuk Batang kecil
Pestisida	0,5 mm	6x12 Hari	+++	Baik
	0,6 mm	5x10 Hari	+++	Baik
	0,7 mm	4x8 Hari	++	Baik
	0,8 mm	3x6 Hari	+	Layu
	0,9 mm	2x4 Hari	+	Kering
	0,10 mm	1x2 Hari	-	Daun Terbakar

Ket:
- : Tidak ada
+ : Sedikit
++ : Sedang
+++ : Banyak

dari Tabel diatas dapat diidentifikasi bahwa tanaman cabai rawit yang tidak diberi pestisida lebih cenderung terserang hama. Tingkat hama pada tanaman cabai yang tidak diberi pestisida sangat tinggi sehingga tanaman mudah terserang penyakit. Adapun kondisi tanaman akibat terserang hama dan penyakit yaitu kriting daun, daun kuning, daun berlubang, buah busuk dan batang kecil.

Pada tanaman yang diberikan pestisida dengan dosis 0,5mm; 0,6mm; 0,7mm; 0,8mm; 0,9mm; 0,10mm mengalami penurunan tingkat hama dan penyakit yang berbeda. penurunan tingkat hama dan penyakit ini tidak langsung hilang, melainkan berangsur turun sesuai dalam jangka waktu tertentu. Pemberian dosis dengan takaran 0,5mm; 0,6mm; dan 0,7mm/ 2L air cukup baik dalam membasmi hama dan penyakit pada tanaman cabai dengan jangka waktu cukup lama. Sedangkan pada takaran 0,8mm; 0,9mm; dan 0,10mm/ 2L air sangat mampu membasmi hama dengan jangka waktu yang cepat namun berdampak pada kondisi tanaman yang menjadi rusak akibat tingginya dosis pestisida kimia yang diberikan. Pada takaran 0,8mm kondisi tanaman mulai layu dan menguning. Pada takaran 0,9mm kondisi tanaman mulai mengering. Pada takaran 0,10mm daun terbakar/ gosong.

4.1.2 Dampak Penggunaan Pestisida Kimia Terhadap Organisme Tanah

Berdasarkan hasil penelitian, limpasan (run-off) pestisida dari tanaman cabai rawit berdasarkan dosis 0,5mm; 0,6mm; 0,7mm; 0,8mm; 0,9mm; 0,10mm yang jatuh mengenai tanah dan organisme tanah dapat dilihat pada Tabel 4.2.

Tabel 4.2 Penggunaan Pestisida Kimia Pada Organisme Tanah

Nama organisme	perlakuan		Dosis					
	sebelum	sesudah	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9	0,10
Cacing tanah	+++	+++	✓	✓	✓	✓	X	X

Semut hitam	+++	++	✓	✓	✓	✓	X	X
Kaki seribu	+	+	✓	✓	✓	✓	X	X
Anjing tanah	+	-	✓	✓	✓	✓	X	X
Lipan	+++	++	✓	✓	✓	✓	X	X
Kutu kayu	++	+	✓	✓	✓	✓	X	X

Ket:
- : tidak ada organisme
+ : jumlah organisme sedikit
++ : jumlah organisme sedang
+++ : jumlah organisme tinggi
✓ : ada organisme
X : tidak ada organisme

Tabel 4.2 menunjukkan bahwa penggunaan pestisida kimia pada lahan pertanian dapat memberikan dampak signifikan terhadap keberadaan organisme tanah. Terlihat pada Tabel ditemukan 6 spesies organisme tanah yang terkena limpasan (run-off) pestisida tanaman cabai rawit dosis 0,5mm; 0,6mm; 0,7mm; 0,8mm; 0,9mm; 0,10mm. Pada Cacing tanah (Lumbricus terestris) perlakuan sebelum dan sesudah terkena limpasan pestisida dosis 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm masih banyak ditemukan pada tanah, namun ketika terkena dosis 0,9 mm dan 0,10 mm Cacing tanah (Lumbricus terestris) tidak lagi ditemukan. Pada Semut hitam (Dolichoderus) perlakuan sebelum diberikan pestisida masih banyak ditemukan, namun perlakuan setelah limpasan pestisida kimia pada dosis 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm Semut hitam (Dolichoderus) mengalami penurunan sedikit (sedang) sedangkan pada pemberian dosis 0,9 mm dan 0,10 Semut hitam (Dolichoderus) tidak lagi ditemukan. Pada Kaki seribu (Narceus sp) perlakuan sebelum diberikan pestisida kimia hanya ditemukan sedikit dan setelah pemberian pestisida kimia dosis 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm pun Kaki seribu (Narceus sp) juga ditemukan sedikit, namun pada pemberian dosis 0,9 mm dan 0,10 mm Kaki seribu (Narceus sp) tidak lagi ditemukan. Pada Anjing tanah (Gryllotalpidae) perlakuan sebelum diberikan pestisida kimia hanya ditemukan sedikit dan setelah pemberian pestisida kimia dosis 0,9 mm dan 0,10 mm organisme tersebut tidak lagi ditemukan. Pada Lipan (Scolopendra gigantea) perlakuan sebelum diberikan pestisida kimia masih banyak ditemukan, namun setelah pemberian pestisida kimia dosis 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm Lipan (Scolopendra gigantea) masih ada ditemukan, namun pada pemberian dosis 0,9 mm dan 0,10 mm organisme tersebut tidak ditemukan. Pada Kutu kayu (Isopoda sp) perlakuan sebelum diberikan pestisida kimia masih ditemukan, namun setelah pemberian pestisida kimia dosis 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm Kutu kayu (Isopoda sp) masih ditemukan, namun pada pemberian dosis 0,9 mm dan 0,10 mm organisme tersebut tidak ditemukan.

4.1.3 Prinsip Bioetika Dalam Bidang Pertanian

Prinsip etika lingkungan hidup menjadi pedoman dan arahan bagi perilaku manusia agar selaras dengan alam, baik tindakan langsung maupun tindakan terhadap sesama manusia yang mempunyai dampak tertentu terhadap alam. Dalam arti yang lebih luas, prinsip-prinsip etika lingkungan hidup dapat digunakan untuk melaksanakan pembangunan yang ramah lingkungan dan berkelanjutan. Berikut Tabel 4.3 mengenai aspek-aspek bioetika dalam bidang pertanian.

Tabel 4.3 Aspek-Aspek Bioetika Dalam Bidang Pertanian

Aspek-aspek	**Indikator**	**Keterangan**	
		Sudah	**Belum**
Penggunaan yang bertanggung jawab	Pestisida kimia	✓	
Pencegahan dan pengendalian terpadu (PPT)	Tanaman Cabai rawit *(Capsicum frutescens* L.*)* dan organisme tanah	✓	
Pelatihan dan informasi	Petani		✓
Pemantauan dan evaluasi	Petani		✓

Berdasarkan hasil observasi lapangan terkait prinsip bioetika yang diterapkan bidang pertanian cabai rawit terlihat pada Tabel 4.3. Tabel di atas menjelaskan bahwa dalam aspek penggunaan yang bertanggung jawab dengan indikator pestisida kimia sudah sesuai dan sejalan dengan penerapan prinsip bioetika, namun harus selalu dalam pemantauan terhadap takaran dosis yang diberikan. Pada pemberian pestisida kimia dosis tinggi 0,9 dan 0,10 mm menimbulkan dampak negatif terhadap cabai rawit dan juga organisme tanah. Penggunaan dosis pestisida kimia beragam dimulai dari 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm, 0,9 dan 0,10 mm. Dosis yang sudah sesuai dan cenderung tidak merusak berada pada kisaran 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, dan 0,8 mm. Kedepannya agar prinsip bioetika terpenuhi dengan baik, maka dosis yang diberikan tidak boleh terlalu tinggi dan harus selalu dalam pemantauan secara berkala terhadap penggunaan pestisida kimia tersebut agar kualitas tanaman dan organisme tanah dapat selalu terjaga sehingga ekosistem lingkungan tetap lestari. Untuk aspek mengenai pencegahan dan pengendalian terpadu (PPT) dengan indikator Tanaman Cabai rawit (Capsicum

frutescens L.) dan organisme tanah menunjukkan bahwa sudah sesuai dengan penerapan prinsip bioetika. Penggunaan pestisida diintegrasikan dengan strategi pencegahan dan pengendalian hama yang berkelanjutan, seperti rotasi tanaman, pemilihan varietas tahan hama, dan praktik pertanian organik. Pada aspek pelatihan dan informasi dengan indikator petani atau pekerja di tempat tersebut belum sesuai dengan penerapan prinsip bioetika. Belum adanya dilakukan pelatihan mengenai penggunaan pestisida kimia. Dan aspek pemantauan dan evaluasi dengan indikator petani atau pekerja di tempat tersebut belum sesuai dengan penerapan prinsip bioetika.

4.2. Pembahasan

Dari hasil penelitian ini dapat disimpulkan bahwa penggunaan pestisida kimia dengan dosis tinggi atau berlebihan dapat merusak tanaman dan juga menyebabkan kelainan pada pertumbuhan tanaman (Tabel 4.1). Penyakit seperti kerdil, bercak daun, kerusakan buah, dan perubahan warna daun tidak hanya disebabkan oleh kekurangan unsur hara pada tanaman, tetapi juga dapat disebabkan oleh penggunaan pestisida yang berlebihan. Meskipun tanaman cabai rawit seringkali dihinggapi hama, namun menggunakan pestisida kimia dengan dosis tinggi >0,9 mm untuk mengendalikan hama juga tidak baik untuk pertumbuhan cabai rawit dan juga organisme tanah yang terkena limpasan air pestida kimia saat disemprotkan ke tanaman cabai rawit tersebut. Meilin (2014) menyebutkan bahwa jenis hama yang paling sering dijumpai pada tanaman cabai rawit yaitu Thrips. Hama ini menyerang tanaman dengan cara menghisap air dari bagian bawah daun, terutama daun muda. Serangan hama ini ditandai dengan adanya bercak, daun yang terserang berubah warna menjadi coklat tembaga, menggulung atau patah, dan akhirnya mati. Pada serangan yang parah, daun, tunas, atau pucuk melengkung ke dalam, terbentuk benjolan seperti tumor, pertumbuhan tanaman melambat dan terhambat, bahkan bagian atas tanaman mati.

Adapun hasil penelitian mengenai dampak limpasan pestisida kimia pada organisme tanah sebelum dan sesudah dapat mempengaruhi keberadaan organisme tanah (Tabel 4.2). Pada limpasan pestisida kimia dosis 0,5 mm, 0,6 mm, 0,7 mm, 0,8 mm organisme-organisme tanah tersebut masih dapat temukan, namun apabila sudah mencapai dosis 0,9 mm dan 0,10 mm organisme tersebut sudah tidak lagi ditemukan. Dosis 0,9 mm dan 0,10 mm merupakan dosis tinggi yang mampu membunuh organisme-organisme pada tanah.

Berdasarkan hasil penelitian terkait prinsip bioetika yang diterapkan bidang pertanian (Tabel 4.3) dijelaskan bahwa dalam aspek penggunaan pestisida kimia secara umum sudah sesuai dan sejalan dengan penerapan prinsip bioetika, namun tetap harus selalu dalam pemantauan dan diberikan dalam dosis yang tepat. Beberapa prinsip-prinsip bioetika yang perlu diterapkan dalam penggunaan pestisida kimia sehingga ekosistem lingkungan (tanaman dan organisme tanah) tetap terjaga yaitu: 1) adanya penggunaan yang bertanggung jawab. Pestisida harus digunakan sesuai dengan petunjuk label dan panduan penggunaan yang tepat; 2) Pencegahan dan Pengendalian Terpadu (PPT). Penggunaan pestisida harus diintegrasikan dengan strategi pencegahan dan pengendalian hama yang berkelanjutan, seperti rotasi tanaman, pemilihan varietas tahan hama, dan praktik pertanian organik; 3) Pelatihan dan Informasi. Petani dan pekerja pertanian perlu diberikan pelatihan yang memadai tentang penggunaan pestisida yang aman dan efektif. Serta 4) Pemantauan dan Evaluasi. Penggunaan pestisida harus dipantau secara teratur untuk mengukur dampaknya terhadap lingkungan dan kesehatan manusia, serta untuk mengidentifikasi perubahan dalam tingkat resistensi hama (Lentera Desa. 2023).

5. KESIMPULAN DAN SARAN

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilaksanakan dapat disimpulkan bahwa:

1. Dampak penggunaan pestisida kimia yang berlebih (Dosis > 0,9 mm) pada tanaman cabai rawit (Capsicum frutescens L.) dapat merusak dan menyebabkan kelainan pada pertumbuhan tanaman cabai rawit seperti kerdil, bercak daun, kerusakan buah, dan perubahan warna daun. Sedangkan dampak limpasan pestisida kimia dosis tinggi pada organisme tanah juga dapat mengakibatkan penurunan jumlah organisme tanah sehingga mengurangi kesuburan tanah.
2. Aspek penggunaan pestisida kimia yang bertanggung jawab sudah sesuai dan sejalan dengan penerapan prinsip bioetika, namun harus selalu dalam pemantauan terhadap takaran dosis yang diberikan. Untuk aspek mengenai pencegahan dan pengendalian terpadu (PPT) Tanaman Cabai rawit (Capsicum frutescens L.)

dan organisme tanah sudah sesuai dengan penerapan prinsip bioetika. Aspek pelatihan dan informasi serta pemantauan dan evaluasi pada petani atau pekerja di tempat tersebut belum sesuai dengan penerapan prinsip bioetika.

Saran

Saran pada penelitian berikutnya adalah melakukan penelitian lanjutan terhadap dampak limpasan pestisida terhadap kesuburan tanah.

DAFTAR PUSTAKA

[1] Adiartayasa, W., Sritamin, M., & Puspawati, M. (2017). Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya. Buletin Udayana Mengabdi, 16(1)
[2] Arifin, l. (2010). Pengaruh Cara dan Lama Penyimpanan Terhadap Mutu Cabai Rawit (Capsicum frutescens L.). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim, Malang.
[3] Ashari. (2021). Bioetika Pertanian dalam Kearifan Lokal di Indonesia. Prosiding Seminar Nasional Bioetika Pertanian. 146-154.
[4] BPS. (2020). Provinsi Sumatera Utara Dalam Angka: Penyediaan Data untuk Perencanaan Pembangunan. Badan Pusat Statistik Provinsi Sumatera Utara.
[5] Christy, Julieta, Robert Sinaga, and Daniel Maruli Tua Gultom. "Respon Pertumbuhan Bibit Tanaman Cabai Rawit (Capsicum frutescens) dengan Aplikasi Vitamin B1." JURNAL AGROTEKNOSAINS 7.2 (2023): 192-204.
[6] Dini, I. R., Hapsoh, H., & Yuli, A. E. (2023). Penerapan Prinsip Etika Lingkungan Pada Teknologi Rekayasa Genetik Tanaman Dan Regulasi Keamanan Produk Rekayasa Genetika. Jsmi: Jurnal Senpling Multidisiplin Indonesia, 1(1), 8-19.
[7] Harpems. A, Dermuwan. R. (2009). Budi Daya Cabai Unggul. Penebar Swadaya: Jakarta.
[8] Kusnadi, J., Wuri Andayani, D., & Zubaidah, E. (2019). Ekstraksi Senyawa Bioaktif Cabai Rawit (Capsicum Frutescens L.) Menggunakan Metode Ekstraksi Gelombang Ultrasonik. Jurnal Teknologi Pertanian ,20(2). https://doi.org/10.21776/ub.jtp.2019.020.02.1
[9] Kusumawati, D. E., Istiqomah. (2022). Buku Ajar Pestisida Nabati Sebagai Pengendali OPT (Organisme Pengganggu Tanaman). Malang: Madza Media.
[10] Meilin, A. (2014). Hama Dan Penyakit Pada Tanaman Cabai Serta Pengendaliannya. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (Bptp): Jambi.
[11] Meilianto, Wahyu Dwi, Widyaningrum Indrasari, and Esmar Budi. (2022) "Karakterisasi sensor suhu dan kelembaban tanah untuk aplikasi sistem pengukuran kualitas tanah." Prosiding Seminar Nasional Fisika (E-Journal). Vol. 10.
[12] Murti, A. B., Devi, A., Abdul, R. F. G. (2021). Prinsip Etika Dalam Penelitian Biologi. Jurnal Pendidikan Biologi Undiksha. Vol. 8 (3). 95-101.
[13] Muslimah, M. S., and S. Si. "Dampak pencemaran tanah dan langkah pencegahan." J. Penelit. Agrisamudra 2.1 (2017): 11-20.
[14] Pitaloka, D. (2017). Hortikultura: Potensi, pengembangan dan tantangan. G-Tech: Jurnal Teknologi Terapan, 1(1), 1-4.
[15] Prajawahyudo, T. et al. (2022). Peranan Keamanan Pestisida Di Bidang Pertanian Bagi Petani Dan Lingkungan. J-SEA (Journal Socio Economics Agricultural) Vol. 17 (1). 1-9.
[16] Saranani, M. (2023). Pengendalian Hama Tanaman Cabai Rawit Dan Dampaknya Terhadap Pendapatan Petani Di Desa Lalopisi Kecamatan Meluhu. Jurnal Riset Rumpun Ilmu Tanaman (JURRIT). Vol.2 (2). 115-126.
[17] Simpson, M. G. (2010). Plant Systematics, Elsevier, Burlington, USA. Inc, Publishers, Sundeland, Massachusetts, U. S. A.
[18] Sinambela, B. R. (2024). Dampak Penggunaan Pestisida Dalam Kegiatan Pertanian Terhadap Lingkungan Hidup Dan Kesehatan. Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian, 8(1), 76-85.
[19] Sutedjo, M., dan A. G. Kartasapoetra. (2010). Pengantar Ilmu Tanah, Terbentuknya Tanah dan Tanah Pertanian. Jakarta: Rineka Cipta.
[20] Swacita, I. B. N. (2017). Pestisida Dan Dampaknya Terhadap Lingkungan. Universitas Udayana Denpasar Bali
[21] Tjandra, E., (2011). Panen Cabai Rawit Di Polybag. Cahaya Atma Pustaka, Yogyakarta.
[22] Wahyudi. 2011. Panen Cabai Sepanjang Tahun. PT Agromedia Pusaka, Jakarta
[23] Widyati, Enny. (2013). Pentingnya Keragaman Fungsional Organisme Tanah

Terhadap Produktivitas Lahan. Tekno Hutan Tanaman 6(1): 29-37

[24] Yoga, D. G. A. P., Dewi, N. K. S. L., & Suriasih, N. K. (2023). Meminimalisir Penggunaan Pestisida Kimia Untuk Mencegah Kerusakan Ekosistem. Prosiding Pekan Ilmiah Pelajar (PILAR), 3, 185-191

[25] Yuantari, et al. (2013). Tingkat Pengetahuan Petani dalam Menggunakan Pestisida. Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan Sumberdaya Alam dan Lingkungan. 142-148