

**PENGOLAHAN DAN PENGGUNAAN BIOPESTISIDA DI  
KALIANDRA SEJATI ECO RESORT  
& ORGANIC FARM**

**LAPORAN STUDI ESKKURSI**



Oleh :

Kelompok Studi Ekskursi Biologi

XI-MIPA 6

**PROGRAM STUDI ILMU PENGETAHUAN ALAM  
SMA KATOLIK ST. LOUIS 1  
SURABAYA**

**2019**



**PENGOLAHAN DAN PENGGUNAAN BIOPESTISIDA DI  
KALIANDRA SEJATI ECO RESORT  
& ORGANIC FARM**

**LAPORAN STUDI EKSKURSI**



Oleh :

Kelompok Studi Ekskursion Biologi

XI-MIPA 6

**PROGRAM STUDI ILMU PENGETAHUAN ALAM  
SMA KATOLIK ST. LOUIS 1  
SURABAYA  
2019**

**PENGOLAHAN DAN PENGGUNAAN BIOPESTISIDA  
DI KALIANDRA SEJATI ECO RESORT  
& ORGANIC FARM**

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh satu nilai ulangan harian  
pada

Kelas XI Semester II  
SMA Katolik St. Louis 1 Surabaya

Disusun oleh :

Angeline Chandra	/ XI-MIPA 6 / 04
Caroline Widjaya	/ XI-MIPA 6 / 06
Chavella Christensia	/ XI-MIPA 6 / 09
Daniel Putra Harsanto	/ XI-MIPA 6 / 11
Eric Christopher	/ XI-MIPA 6 / 14
Felicia Irawati	/ XI-MIPA 6 / 15
Giorgio Rajendra	/ XI-MIPA 6 / 16
Liliani Chandranata	/ XI-MIPA 6 / 22
Reno Caesar Suwono	/ XI-MIPA 6 / 33
Vito Ariesnanda	/ XI-MIPA 6 / 38




**PROGRAM STUDI ILMU PENGETAHUAN ALAM  
SMA KATOLIK ST. LOUIS 1  
SURABAYA**

**2019**

Laporan Studi Ekskursion berjudul "Pengolahan dan Penggunaan Biopestisida di Kaliandra Sejati Eco Resort & Organic Farm" yang disusun oleh :

Angeline Chandra	/ XI-MIPA 6 / 04
Caroline Widjaya	/ XI-MIPA 6 / 06
Chavella Christensia	/ XI-MIPA 6 / 09
Daniel Putra Harsanto	/ XI-MIPA 6 / 11
Eric Christopher	/ XI-MIPA 6 / 14
Felicia Irawati	/ XI-MIPA 6 / 15
Giorgio Rajendra	/ XI-MIPA 6 / 16
Liliani Chandranata	/ XI-MIPA 6 / 22
Reno Caesar Suwono	/ XI-MIPA 6 / 33
Vito Ariesnanda	/ XI-MIPA 6 / 38

Telah disetujui dan disahkan oleh :

Nama	Tanda Tangan	Tanggal	Nilai
P. Eko Sugiharto, S.Si, M.Kes		16-4-2019	
Drs. Muljono		15-4-2019	17
Monica M. W.S., S.Pd, M.Hum		15 - 04 - 2019	19

## KATA PENGANTAR

Puji syukur ke hadirat Tuhan Yang Maha Kuasa atas rahmat-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan laporan studi ekskursi tentang pengolahan dan penggunaan biopestisida di Kaliandra Sejati Eco Resort & Organic Farm. Studi ekskursi merupakan kegiatan yang diadakan oleh SMAK St. Louis 1 Surabaya yang bertujuan untuk memberikan siswa-siswi kesempatan belajar, mengobservasi, dan meneliti proses industri sebagai bentuk penerapan nyata ilmu pengetahuan. Melalui hal ini, siswa-siswi dapat mengembangkan dan mempraktikkan langsung ilmu yang dipelajari di sekolah. Adapun tujuan dari pembuatan laporan studi ekskursi ini adalah untuk memenuhi satu nilai ulangan harian biologi kelas XI semester genap.

Penulis juga menyampaikan terima kasih kepada :

1. Dra. Indah Noor Aini., M.Pd selaku kepala sekolah yang telah menyelenggarakan studi ekskursi ini.
2. Ibu Dra. Maria Viciati, MM selaku ketua pelaksana Studi Ekskursi 2019
3. Ibu Anna Suryani, drh selaku guru biologi
4. Bapak Drs. Muljono selaku guru bahasa Indonesia
5. Ibu Monica Maria W.S., S.Pd., M.Hum selaku guru bidang studi bahasa Inggris
6. Bapak P. Eko Sugiharto, S.Si, M.Kes selaku wali kelas dan pembimbing dalam kegiatan studi ekskursi
7. Orang tua dan teman-teman yang mendukung proses pembuatan laporan

Akhir kata, penulis mohon maaf bila dalam laporan studi ekskursi ini ada kekurangan baik dari segi penyusunan bahasa maupun segi lainnya dan semoga laporan ini dapat bermanfaat untuk memperdalam pengetahuan masyarakat mengenai biopestisida sehingga dapat memperluas penggunaannya dalam industri agrikultur Indonesia.

Surabaya, 16 Maret 2019

Penulis

## ABSTRACT

Excursion is one of St. Louis 1 Senior High School Program to help its students to see the real application of science. One of it is biology, learning about the environment. As we know, chemical based pesticide is slowly damaging our environment because of its toxic components. Meanwhile, biopesticide is made from safe, natural ingredients such as plants, animals, or microorganisms that are much more environmentally friendly. Unfortunately, the knowledge of biopesticide hasn't spread well in the community. Therefore, we started a study to share the knowledge of biopesticide. In order to acquire the facts, the research was conducted by observing biopesticide in Kaliandra Eco Resort & Organic Farm, interviewing specialists, and doing literature study from previous researches. Based on the study, it turns out that there are two types of biopesticides which are usually used: plant-based and microorganism-based biopesticide. Interestingly, biopesticide is as effective as chemical-based pesticides. Unlike chemical-based pesticide, biopesticide has no harmful effect to the environment. There is also no significant change in the crop's taste and quality. The procedure to make plant-based biopesticide is also fairly simple, by mixing the plant components and water with a 1:1 ratio. With its numerous benefits and simple production process, biopesticide should be more widely used to replace chemical-based pesticide.

Keyword: *biopesticide, environment, microorganism-based biopesticide, plant-based biopesticide.*

## ABSTRAK

Penggunaan pestisida kimiawi lama kelamaan akan berdampak merusak lingkungan karena kandungannya yang beracun. Sedangkan, biopestisida terbuat dari bahan-bahan yang aman dan alami, seperti tumbuhan, hewan, maupun mikroorganisme yang lebih ramah lingkungan. Sayangnya, pengetahuan masyarakat akan biopestisida masih sangat sedikit. Oleh karena itu, kami melakukan sebuah penelitian untuk mendapatkan informasi mengenai biopestisida yang dapat dibagikan kepada masyarakat. Peneliti menggunakan metode observasi langsung terhadap biopestisida di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm, wawancara dengan narasumber ahli, serta studi pustaka melalui penelitian-penelitian terdahulu.

Peneliti menemukan bahwa terdapat dua jenis biopestisida: biopestisida nabati dan biopestisida hayati. Biopestisida sama efektifnya dengan pestisida kimiawi. Namun, berbeda dari pestisida kimiawi, biopestisida tidak memiliki dampak negatif terhadap lingkungan. Selain itu, biopestisida tidak menimbulkan perubahan pada kualitas maupun rasa hasil panen. Prosedur pembuatan biopestisida nabati juga sederhana, cukup dengan mencampurkan bahan tumbuhan dan air dengan rasio 1:1. Dengan berbagai keuntungan biopestisida dan proses pembuatannya yang sederhana, biopestisida seharusnya lebih banyak digunakan sebagai alternatif pestisida kimia.

Kata kunci: biopestisida, ekosistem, biopestisida nabati, biopestisida hayati.

## DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL DEPAN .....	i
HALAMAN SAMPUL DALAM .....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN .....	iii
KATA PENGANTAR .....	iv
ABSTRACT.....	v
ABSTRAK.....	vi
DAFTAR ISI.....	vii
DAFTAR LAMPIRAN.....	ix
<b>BAB 1 PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	3
1.3 Tujuan Penelitian.....	3
1.4 Manfaat Penelitian.....	4
<b>BAB 2 KAJIAN PUSTAKA</b>	
2.1 Tinjauan Pustaka .....	5
2.2 Landasan Teori.....	7
<b>BAB 3 METODOLOGI PENELITIAN</b>	
3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian .....	9
3.2 Jenis Penelitian.....	9
3.3 Teknik Pengumpulan data.....	10
3.4 Instrumen Penelitian .....	12
3.5 Prosedur Penelitian .....	12



**BAB 4 HASIL DAN ANALISIS**

4.1 Jenis-jenis Biopestisida di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm .... 14  
4.2 Dampak Penggunaan Biopestisida Terhadap Lingkungan dan Hasil Panen di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm ..... 24  
4.3 Proses Pembuatan dan Aplikasi Biopestisida di Kaliandra Sejati Eco Resort & Organic Farm..... 26

**BAB 5 KESIMPULAN DAN REKOMENDASI**

5.1 Kesimpulan ..... 29  
5.2 Saran ..... 30

**DAFTAR PUSTAKA** ..... 31

**LAMPIRAN** ..... 32

## **DAFTAR LAMPIRAN**

- Gambar 1** : Tanaman refusia yang digunakan di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm.
- Gambar 2** : Penyuluhan mengenai biopestisida.
- Gambar 3** : Penjelasan mengenai tanaman yang digunakan dalam pembuatan pestisida nabati.
- Gambar 4** : Proses penghalusan dari cairan pestisida nabati yang terbuat dari campuran daun culan, kenikir, dan air.
- Gambar 5** : Hasil dari penghalusan pestisida nabati dengan menggunakan blender.
- Gambar 6** : Pengaplikasian cairan pestisida nabati yang disemprotkan pada tanaman dua kali seminggu.

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

Dalam bab ini, akan disajikan latar belakang, rumusan masalah, tujuan penelitian, dan manfaat penelitian.

### **1.1 Latar Belakang**

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Sektor pertanian merupakan sektor yang mempunyai peranan strategis dalam struktur pembangunan perekonomian nasional, terutama bagi negara agraris seperti Indonesia. Dalam upaya meningkatkan potensi pertanian, pestisida digunakan sebagai alat yang efektif untuk menghindarkan tanaman dari berbagai hama atau penyakit yang dapat menurunkan kualitas hasil panen.

FAO (*Food and Agriculture Organization*) mendefinisikan pestisida sebagai setiap zat yang diharapkan sebagai pencegahan, penghancuran, atau pengawasan setiap hama termasuk vektor terhadap manusia atau penyakit pada binatang, dan tanaman yang tidak disukai atau binatang yang menyebabkan kerusakan selama proses produksi berlangsung, penyimpanan atau pemasaran makanan, komoditi pertanian, kayu dan produksi kayu, atau bahan makanan binatang (Sutarni, 2007). Pada umumnya, pestisida terbuat dari bahan kimiawi. Famili senyawa kimia pestisida yang terkenal yaitu organoklorin, organofosfat, dan karbamat.

Dalam penggunaan pestisida kimiawi yang berlebihan, hama yang menyerang tumbuhan dapat terbasmi habis. Hal tersebut mengakibatkan rusaknya rantai makanan ekosistem dan keseimbangan ekosistem. Contoh, ulat yang memakan daun jeruk. Jika ulat tersebut dibasmi habis, maka burung yang berperan sebagai predator ulat dalam rantai makanan akan kesulitan mencari makanan dan pada akhirnya populasinya akan menurun. Hal ini akan berdampak pada konsumen tingkat berikutnya. Dengan populasi burung yang menurun, populasi konsumen tingkat berikutnya akan mengalami kelangkaan makanan pula.

Selain itu, penggunaan pestisida kimiawi akan menyebabkan organisme di dalam tanah yang menguntungkan tumbuhan dalam perkembangannya mati. Contohnya, organisme di dalam tanah seperti cacing yang berfungsi dalam menguraikan tanah yang nantinya akan mempermudah tumbuhan dalam menyerap zat hara akan mati terkena pestisida kimia. Jika hal ini berlanjut, suatu saat spesies cacing tersebut akan punah. Hal serupa juga dapat terjadi pada berbagai jenis mikroba dan mikroorganisme tanah jika pestisida kimiawi digunakan terus menerus. Selain berdampak pada kesuburan tanah, punahnya spesies-spesies akan berpengaruh pada keragaman hayati (*Biodiversity*). Penurunan pada keragaman hayati akan berdampak pada rusaknya kesetimbangan ekosistem.

Oleh karena itu, muncul alternatif baru yang lebih ramah lingkungan yaitu biopestisida. Biopestisida adalah pestisida yang berasal dari makhluk hidup seperti tanaman atau mikroorganisme (Sudarmo, 2002). Berbeda dengan pestisida biasa, biopestisida lebih ramah lingkungan dan tidak membawa dampak buruk pada rantai makanan, ekosistem dan biodiversitas. Namun, saat ini biopestisida masih belum banyak digunakan. Salah satu penyebabnya adalah pengetahuan

masyarakat mengenai biopestisida yang masih sangat minim. Oleh karena itu, peneliti mengajukan penelitian terkait cara pembuatan biopestisida serta pengaruhnya terhadap hasil panen untuk memperluas pengetahuan masyarakat mengenai biopestisida sehingga penggunaannya dapat semakin meningkat.

## **1.2 Rumusan Masalah**

Berdasarkan paparan di atas, permasalahan yang dikaji dalam penelitian ini dapat dirumuskan sebagai berikut:

- 1.2.1 Biopestisida apa saja yang digunakan oleh Kaliandra Eco Resort & Organic Farm?
- 1.2.2 Bagaimana pengaruh penggunaan biopestisida terhadap lingkungan dan tanaman panen?
- 1.2.3 Bagaimana proses pembuatan biopestisida di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Berdasarkan uraian di atas, tujuan yang ingin dicapai dalam pengkajian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

- 1.3.1 Menjelaskan jenis biopestisida yang digunakan oleh Kaliandra Eco Resort & Organic Farm.
- 1.3.2 Mendeskripsikan pengaruh penggunaan biopestisida terhadap lingkungan dan tanaman panen.
- 1.3.3 Menjelaskan proses pembuatan biopestisida.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

Berdasarkan uraian di atas, manfaat yang ingin diberikan oleh pengkajian ini dapat diuraikan sebagai berikut.

### **1.4.1 Bagi siswa:**

1. Mengetahui proses pembuatan biopestisida dan komponen-komponennya.
2. Mengetahui pengaruh penggunaan biopestisida terhadap kualitas dan kuantitas hasil panen.

### **1.4.2 Bagi masyarakat:**

1. Memberikan informasi mengenai biopestisida.
2. Masyarakat dapat mengembangkan penggunaan biopestisida yang lebih ramah lingkungan sebagai alternatif pestisida kimiawi.

## **BAB II**

### **KAJIAN PUSTAKA**

Dalam bab ini, peneliti akan memaparkan tinjauan pustaka sebagai panduan teknis serta landasan teori yang memuat studi-studi terdahulu.

#### **2.1 Tinjauan Pustaka**

##### **2.1.1 Biopestisida**

Dalam pertanian modern, hama dan penyakit tanaman harus dikendalikan secara terpadu. Biopestisida merupakan salah satu komponen dalam pengelolaan hama dan penyakit. Biopestisida didefinisikan sebagai bahan yang berasal dari makhluk hidup (tanaman, hewan atau mikroorganisme) yang berkhasiat menghambat pertumbuhan dan perkembangan atau mematikan hama atau organisme penyebab penyakit. Schumann and D'Arcy (2012) mendefinisikan biopestisida sebagai senyawa organik dan mikrobial antagonis yang menghambat atau membunuh hama dan penyakit tanaman. Biopestisida memiliki senyawa organik yang mudah terdegradasi di alam. Namun di Indonesia jarang dijumpai tanaman yang berkhasiat menghambat atau mematikan hama dan penyakit tanaman. Penggunaan biopestisida kurang disukai petani karena efektivitasnya dinilai relatif tidak secepat pestisida kimia, walaupun ternyata penelitian dari BPTP Jakarta menemukan bahwa biopestisida memiliki efektivitas yang setara dengan pestisida kimia. Biopestisida cocok untuk pencegahan sebelum maupun sesudah terjadi serangan hama dan penyakit pada tanaman.

Beberapa tanaman mengandung senyawa tertentu yang dapat dimanfaatkan sebagai antimikrobia, seperti cengkeh (*Syzygium aromaticum*), nimba (*Azadirachta*

*indica*), lengkuas (*Alpinia galanga*), bawang merah (*Allium cepa*), dan lerak (*Sapindus rarak* Dc.). Beberapa mikroba diketahui berperan antagonistik terhadap patogen seperti *Trichoderma sp.*, *Pseudomonas fluorescens*, dan *Bacillus sp.* Efektivitas dari masing-masing bahan nabati dan hayati sebagai biopestisida bergantung kepada jenis penyakit sasaran dan faktor lingkungan.

### 2.1.2 Hama

Hama adalah organisme yang dianggap merugikan dan tak diinginkan dalam kegiatan sehari-hari manusia. Walaupun dapat digunakan untuk semua organisme, dalam praktik istilah ini paling sering dipakai hanya kepada hewan.

Suatu hewan juga dapat disebut hama jika menyebabkan kerusakan pada ekosistem alami atau menjadi agen penyebaran penyakit dalam habitat manusia. Contohnya adalah organisme yang menjadi vektor penyakit bagi manusia, seperti tikus dan lalat yang membawa berbagai wabah, atau nyamuk yang menjadi vektor malaria. Dalam pertanian, hama adalah organisme pengganggu tanaman yang menimbulkan kerusakan secara fisik, dan ke dalamnya praktis adalah semua hewan yang menyebabkan kerugian dalam pertanian.

### 2.1.3 Pertanian

Pertanian adalah kegiatan pemanfaatan sumber daya hayati yang dilakukan manusia untuk menghasilkan bahan pangan, bahan baku industri, atau sumber energi, serta untuk mengelola lingkungan hidupnya. Kegiatan



pemanfaatan sumber daya hayati yang termasuk dalam pertanian biasa dipahami orang sebagai budidaya tanaman atau bercocok tanam.

#### 2.1.4 Mikroorganisme

Mikroorganisme atau mikroba adalah organisme yang berukuran sangat kecil sehingga untuk mengamatinya diperlukan alat bantuan. Mikroorganisme disebut juga organisme mikroskopik. Mikroorganisme seringkali bersel tunggal (uniseluler) maupun bersel banyak (multiseluler).

### 2.2 Landasan Teori

Saat ini, sudah terdapat beberapa studi terdahulu yang mengangkat tema ini. Penelitian-penelitian terdahulu ini penulis rasa penting sebagai landasan teori untuk mendasari penelitian yang diajukan. Beberapa penelitian terdahulu yang mendasari penelitian ini, antara lain:

1. Penelitian oleh Leonard G. Copping dan Julius J. Menn (2000), berjudul *Biopesticides: a review of their action, applications and efficacy*. Penelitian ini mengulas pengertian biopestisida secara luas dan mendeskripsikan berbagai jenis biopestisida.
2. Penelitian oleh Achmad Junaedy, dosen Jurusan Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Trunojoyo (2009), berjudul *Biopestisida sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan*. Jurnal ini membahas pengertian, penggolongan, dan prospek biopestisida sebagai alternatif ramah lingkungan pestisida kimiawi.

3. Penelitian oleh Sumartini (2015), berjudul *Biopestisida untuk Pengendalian Hama dan Penyakit Tanaman Aneka Kacang dan Umbi*. Penelitian ini mengulas efektivitas biopestisida hayati terhadap beberapa jenis tanaman.

Dari berbagai penelitian di atas, dapat diketahui definisi biopestisida, jenis-jenisnya, serta efektivitasnya terhadap beberapa jenis tanaman. Akan tetapi, peneliti melihat bahwa belum ada studi yang membahas mengenai cara pembuatan biopestisida maupun mendeskripsikan pengaruhnya terhadap kualitas dan kuantitas hasil panen. Informasi itu tentu akan sangat bermanfaat bagi industri agrikultur maupun masyarakat umum di Indonesia yang mempertimbangkan penggunaan biopestisida sebagai alternatif pestisida kimiawi.

## **BAB III**

### **METODOLOGI PENELITIAN**

Dalam bab ini, peneliti akan memaparkan lokasi dan waktu penelitian, jenis penelitian, teknik pengumpulan data, instrumen penelitian, serta prosedur penelitian.

#### **3.1 Lokasi dan Waktu Penelitian**

1. Lokasi penelitian : Kaliandra Eco Resort & Organic Farm  
Dusun Gamoh RT.7/RW.12, Area Sawah,  
Dayurejo, Prigen, Pasuruan, Jawa Timur 67157
2. Telepon : (034)36741979
3. Website : <http://www.kaliandrasedjati.com>
4. Waktu dan Tanggal Pelaksanaan :

Penelitian ini akan diadakan pada tanggal 13 Maret 2019.

#### **3.2 Jenis Penelitian**

Dalam penelitian ini, objek yang dikaji adalah biopestisida pada Kaliandra Sejati Eco Resort & Organic Farm. Hasil dari penelitian ini adalah untuk mengetahui bahan, cara pembuatan, serta pengaruh biopestisida terhadap hasil panen. Oleh karena itu, peneliti memilih jenis penelitian:

1. Berdasarkan kegunaannya, penelitian terapan. Penelitian terapan adalah setiap penelitian yang bertujuan untuk meningkatkan pengetahuan ilmiah dengan suatu tujuan praktis.
2. Berdasarkan jenis data dan analisisnya, penelitian kualitatif. Penelitian kualitatif merupakan metode-metode untuk mengeksplorasi dan memahami makna yang tidak bisa dideskripsikan dengan data kuantitatif semata (John W.

Creswell, 2003). Proses penelitian ini menggunakan proses penelitian studi kasus tunggal, berfokus pada objek penelitian biopestisida di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm saja.

3. Berdasarkan metode, penelitian deskriptif. Penelitian deskriptif adalah penelitian yang bertujuan untuk membuat deskripsi secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai objek penelitian (Suryabrata, 1983).
4. Berdasarkan keilmiahannya, penelitian ilmiah. Penelitian ilmiah adalah penelitian yang disimpulkan melalui suatu prosedur yang sistematis dengan menggunakan pembuktian yang meyakinkan (Hasan, 2004).

### **3.3 Teknik Pengumpulan Data**

Penelitian yang kami lakukan di Kaliandra ini menggunakan teknik observasi lapangan, wawancara, serta studi literatur dengan mengumpulkan berbagai studi pustaka.

#### **3.3.1 Melalui Observasi**

Observasi dilakukan dengan mengadakan pengamatan langsung ke lokasi dan objek penelitian. Dalam hal ini, objek penelitiannya adalah biopestisida di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm yang terletak di Desa Gamoh, Dayurejo, Pasuruan. Lokasi penelitian Kaliandra Eco Resort & Organic Farm dipilih karena visi misi dan usahanya dalam mengembangkan konservasi lingkungan dan pertanian organik yang salah satu cirinya adalah penggunaan biopestisida sebagai alternatif pestisida kimiawi. Observasi dilakukan untuk memperoleh informasi dan data faktual serta memahami situasi dan kondisi dinamis baik dari keadaan

geologis, maupun geografis objek penelitian. Hasil observasi berupa aktivitas, kejadian, peristiwa, objek, kondisi, atau suasana tertentu.

### 3.3.2 Melalui Wawancara

Teknik wawancara dilakukan dengan mempersiapkan terlebih dahulu pedoman wawancara. Pedoman wawancara tersebut berisi tentang pokok pertanyaan terbuka yang akan ditujukan untuk diajukan kepada para informan penelitian yang merupakan sumber ahli yang terpercaya. Narasumber peneliti adalah Bapak Sugito, seorang aktivis lingkungan Kaliandra Sejati Eco Resort & Organic Farm yang sudah lama berkecimpung dalam pertanian organik dan aktif melakukan penyuluhan kepada para petani mengenai biopestisida. Tercatat telah terkumpul 10 pertanyaan wawancara sebagai berikut :

1. Bagaimana proses pembuatan biopestisida di Kaliandra?
2. Apa saja komponen biopestisida alami yang dimiliki Kaliandra?
3. Komponen apakah dalam biopestisida Kaliandra yang memiliki fungsi fungisidal, bakterisidal, atau insektisidal?
4. Bagaimana cara kerja biopestisida Kaliandra dalam membunuh hama, bakteri, atau jamur?
5. Apa saja kelebihan dan kekurangan biopestisida dibandingkan pestisida kimiawi?
6. Bagaimana pengaruh biopestisida terhadap kualitas dan kuantitas hasil panen?
7. Bagaimana efektivitas biopestisida Kaliandra dibanding pestisida kimiawi?
8. Berapa jumlah biopestisida yang aman digunakan?

9. Apakah ada efek samping yang berbahaya apabila penggunaan biopestisida overdosis?
10. Bagaimana dampak proses pembuatan maupun penggunaan biopestisida terhadap kondisi tanah dan lingkungan di Kaliandra?

### 3.3.3 Melalui Studi Pustaka

Studi kepustakaan dilakukan untuk menggali berbagai informasi dan data faktual yang terkait yang akan dijadikan objek penelitian dari studi-studi terdahulu.

### 3.4 Instrumen Penelitian

Instrumen penelitian adalah alat bantu yang digunakan untuk mendapatkan data yang diinginkan. Instrumen penelitian yang digunakan dalam proses pengumpulan data adalah peralatan mencatat, berupa buku, alat tulis, alat rekam, dan diri penulis yang akan melakukan observasi. Alat rekam, buku catatan, alat tulis, digunakan untuk mencatat informasi-informasi penting yang disampaikan narasumber untuk membantu pengerjaan ketika menjawab pertanyaan-pertanyaan.

### 3.5 Prosedur Penelitian

#### 1. Persiapan

Pada tahap ini, peneliti pertama melakukan studi pustaka mengenai berbagai sumber untuk mengumpulkan informasi dan membuat pertanyaan-pertanyaan terkait untuk pengumpulan data.

#### 2. Observasi di lapangan

Peneliti melakukan pengumpulan data dengan teknik observasi secara langsung terhadap objek penelitian di lokasi penelitian untuk memperoleh data kuantitatif maupun kualitatif.

### 3. Wawancara dengan narasumber

Peneliti juga mengajukan pertanyaan-pertanyaan terkait permasalahan yang diusung kepada berbagai narasumber berupa informan ahli dari lokasi penelitian setempat yang bertujuan untuk melengkapi data kualitatif maupun kuantitatif.

### 4. Pengolahan dan analisis data

Data yang telah diperoleh dipadukan dan dianalisis untuk mencapai suatu kesimpulan yang dapat menjawab rumusan masalah yang telah disusun.

## **BAB IV**

### **HASIL DAN ANALISIS**

Dalam bab ini, akan diuraikan berbagai pembahasan dan analisis data atas rumusan masalah penelitian yang berdasarkan atas informasi yang diperoleh dari penelitian.

#### **4.1 Jenis-Jenis Biopestisida di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm**

Biopestisida adalah agen biologis atau produk-produk alam yang digunakan untuk mengontrol hama pada tanaman. Biopestisida terbuat dari bahan-bahan alami. Biopestisida terbagi menjadi dua jenis yaitu pestisida nabati dan pestisida hayati. Pestisida hayati adalah pestisida yang terdiri dari bahan hayati atau makhluk hidup seperti mikroorganisme dan bakteri. Contoh pestisida hayati yang digunakan di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm adalah sebagai berikut:

##### **1. PGPR (*Plant Growth-Promoting Rhizobacteria*)**

Adalah bakteri pemacu pertumbuhan tanaman. Bakteri yang terdapat dalam PGPR adalah sejenis bakteri yang biasa hidup di akar tanaman. Mikroorganisme ini hidup berkoloni di sekitar akar tanaman yang dapat membantu memacu pertumbuhan tanaman dan meningkatkan ketahanan tanaman terhadap jamur patogen. Bakteri PGPR mampu mengikat nitrogen bebas dari alam atau istilahnya fikasi nitrogen bebas. Nitrogen bebas diubah menjadi amonia kemudian disalurkan ke tanaman. Bakteri akar ini juga mampu menyediakan beragam mineral yang dibutuhkan tanaman seperti besi, fosfor, atau belerang. PGPR juga memacu peningkatan hormon tanaman. Peningkatan hormon tanaman inilah yang secara langsung mempengaruhi pertumbuhan tanaman. Aplikasi PGPR mampu mengurangi kejadian dan keparahan penyakit. Beberapa bakteri PGPR yang



diinokulasikan pada benih sebelum tanam dapat memberi pertahanan pada tudung akar tanaman. Hal inilah yang membuat bakteri PGPR mampu mengurangi keparahan dari penyakit damping-off (*Pythium ultimum*) di tanaman. Aplikasi PGPR mampu mengurangi kejadian dan keparahan penyakit. Beberapa bakteri PGPR yang diinokulasikan pada benih sebelum tanam dapat memberi pertahanan pada tudung akar tanaman. Hal inilah yang membuat bakteri PGPR mampu mengurangi keparahan dari penyakit damping-off (*Pythium ultimum*) di tanaman. Beberapa bakteri PGPR mampu memproduksi racun bagi patogen tanaman, misalnya bakteri *Bacillus subtilis* mampu melawan cendawan patogen.

## 2. Beveria (*Beauveria bassiana*)

Merupakan cendawan entomopatogen yaitu cendawan yang dapat menimbulkan penyakit pada serangga. *B. bassiana* berasal dari kingdom Fungi, filum Ascomycota, kelas Sordariomycetes, orde Hypocreales, famili Clavicipitaceae, dan genus *Beauveria*. Cara cendawan *Beauveria bassiana* menginfeksi tubuh serangga dimulai dengan kontak inang, masuk ke dalam tubuh inang, reproduksi di dalam satu atau lebih jaringan inang, kemudian kontak dan menginfeksi inang baru. *B. bassiana* masuk ke tubuh serangga inang melalui kulit, saluran pencernaan, spirakel dan lubang lainnya. Inokulum jamur yang menempel pada tubuh serangga inang akan berkecambah dan berkembang membentuk tabung kecambah, kemudian masuk menembus kulit tubuh. Penembusan dilakukan secara mekanis dan atau kimiawi dengan mengeluarkan enzim atau toksin. Pada proses selanjutnya, jamur akan bereproduksi di dalam tubuh inang. Jamur akan berkembang dalam tubuh inang dan menyerang seluruh jaringan tubuh, sehingga serangga mati. Miselia jamur menembus ke luar tubuh inang, tumbuh menutupi



tubuh inang dan memproduksi konidia. Dalam hitungan hari, serangga akan mati. Serangga yang terserang jamur *B. bassiana* akan mati dengan tubuh mengeras seperti mumi dan jamur menutupi tubuh inang dengan warna putih. Dalam infeksi, *B. bassiana* akan terlihat keluar dari tubuh serangga terinfeksi mula-mula dari bagian alat tambahan (apendages) seperti antara segmen-segmen antena, antara segmen kepala dengan toraks, antara segmen toraks dengan abdomen dan antara segmen abdomen dengan cauda (ekor). Setelah beberapa hari kemudian seluruh permukaan tubuh serangga yang terinfeksi akan ditutupi oleh massa jamur yang berwarna putih. Penetrasi jamur entomopatogen sering terjadi pada membrane antara kapsul kepala dengan toraks atau di antara segmen-segmen apendages demikian pula miselium jamur keluar pertama kali pada bagian-bagian tersebut. Serangga yang telah terinfeksi *B. bassiana* selanjutnya akan mengkontaminasi lingkungan, baik dengan cara mengeluarkan spora menembus kutikula keluar tubuh inang, maupun melalui fesesnya yang terkontaminasi. Serangga sehat kemudian akan terinfeksi. Jalur ini dinamakan transmisi horizontal patogen (inter/intra generasi).

### 3. Bakteri Merah (*Serratia Marcescense*)

Salah satu spesies bakteri entomopatogen oportunistik gram negatif dari famili Enterobacteriaceae. Proses infeksi terhadap inang adalah melalui oral, masuk ke dalam pencernaan, memperbanyak diri dan merusak sistem pencernaan serangga. Serangga yang terinfeksi biasanya berwarna merah setelah itu menghitam dan berbau busuk dalam beberapa hari kemudian. Menurut Retnowati dkk (2008) mekanisme kerja dari bakteri merah sama seperti pada bakteri patogen serangga lainnya, yaitu mematikan melalui oral di mana bakteri tersebut masuk atau

tertelan ke dalam tubuh serangga hama dan masuk dalam pencernaan. Bakteri bekerja dan merusak sistem pencernaan makanan serangga tersebut (Wibowo, B.S. et al. 2001).

Di samping itu, Kaliandra Eco Resort & Organic Farm juga menggunakan pestisida nabati. Pestisida nabati adalah pestisida yang bahan aktifnya berasal dari tanaman atau tumbuhan dan bahan organik lainnya yang berkhasiat mengendalikan serangan hama pada tanaman. Berdasarkan cara penggunaannya, pestisida nabati yang digunakan di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm dibedakan menjadi dua yaitu tanaman refusia dan metode *spray*.

Tanaman refusia memiliki bau yang khas, produksi nektar, atau warna yang dapat menarik perhatian serangga. Hal-hal tersebut berfungsi mengikat serangga untuk berkumpul di tanaman tersebut. Serangga yang berkumpul di tanaman refusia akan saling berkelahi sehingga meminimalisir jumlah serangga yang masuk ke dalam tanaman. Dengan demikian, tanaman refusia dapat meminimalisir serangan hama pada tanaman. Contoh dari tanaman refusia di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm yaitu:

1. Bunga matahari (*Helianthus annuus L.*)

Berfungsi untuk menarik serangga dengan warnanya, terutama serangga berjenis wereng (anggota subordo Fulgoromorpha) yang biasanya berada di pertanian.

2. Marigold

Merupakan tanaman sejenis kenikir yang memiliki banyak nama antara lain *Tagetes*, gemitir, atau *Carendula*. Tanaman marigold memiliki warna bunga dan bau yang mencolok, sehingga berfungsi untuk menarik OPT yang datang. Cara

kerja dari tanaman refugia ini pada prinsipnya sebagai pengalihan hama. Tanaman refugia ditanam di sekitar tanaman budidaya sehingga dapat menarik perhatian OPT. Contoh serangga yang biasanya berkumpul di tanaman marigold adalah seperti kumbang koksi (*Epilachna sparsa*), lebah (family Apidae), tomcat (*Paederus littoralis*), wereng batang coklat (*Nilaparvata lugens*), dan penggerek padi (*Scirpophaga innotata*).

### 3. Bunga sepatu (*Shoeblackplant*)

Bunga sepatu ini juga berfungsi untuk memikat serangga karena warna bunga sepatu yang sangat mencolok biasanya tanaman ini berada di dekat tanaman pertanian, terutama buah buahan, biasanya serangga seperti lebah (family Apidae), kumbang koksi (*Epilachna sparsa*), wereng hijau/wereng daun (*Nephotettix verescens*) yang menyebabkan merusak pertanian yang ada terutama buah-buahan.

### 4. Cengkeh (*Syzygium aromatiasm*)

Cengkeh (*Syzygium aromaticum L Merr & Perry*), termasuk dalam famili Myrtaceae dan merupakan salah satu tanaman rempah asli Indonesia yang berasal dari kepulauan Maluku. Pada bagian daun dan kulit batang cengkih mengandung minyak atsiri yang aromanya tidak disukai oleh berbagai jenis serangga. Dengan demikian hama yang akan menyerang tanaman budidaya akan menjauh karena mereka tidak menyukai bau dari cengkih yang mengandung minyak atsiri. Hama yang dapat diusir cengkeh antara lain ulat kubis (*Plutella xylostella L.*), serangga

kubis *Crociodolomia binotalis*, lalat pengorok daun (*Liriomyza sp.*), dan *Phyllotreta vittata*.

#### 5. Rosemary (*Rosemarynus officinalis*)

Rosemary (*Rosemarynus officinalis*) berasal dari kelas Magnoliopsida dan family Lamiaceae. Kandungan daunnya mengandung 1- 25% minyak atsiri, therein 1,8%, chineol 30%, champor 15-255, borneol 16-20%, bornyl asetat 7% dan minyak esensial. Kandungan itu membuat rosemary menjadi musuh alami bagi serangga lalat wortel (*Psila rosae*), berbagai jenis ulat, dan kumbang kacang (*Callosobrunchus chinensis L.*). Tanaman ini bisa mengeluarkan aroma khas yang bisa membuat serangga tidak betah jika berada di dekat tanaman ini. Hal ini dikarenakan minyak atsiri dari daun rosemary yang memiliki kandungan sebagai insektisida. Minyak atsiri dari rosemary menunjukkan aktivitas larvasida secara aktif.

#### 6. Lerak (*Sapindus rarak*)

Lerak (*Sapindus rarak*) adalah tumbuhan yang dikenal karena kegunaan bijinya yang dipakai sebagai deterjen tradisional. Biji lerak mengandung saponin, sebuah senyawa alkaloid beracun yang dapat berperan sebagai pestisida. Saponin memiliki rasa yang pahit sehingga tidak disukai oleh hama. Selain itu, saponin juga dapat menurunkan enzim pencernaan dan penyerapan makanan pada hama. Hama yang dapat diusir lerak antara lain ulat kubis (*Plutella xylostella L.*), serangga kubis *Crociodolomia binotalis*, lalat pengorok daun (*Liriomyza sp.*), dan *Phyllotreta vittata*.

#### 7. Bawang merah (*Allium cepa* L.)

Bawang merah (*Allium cepa* L. kelompok *Aggregatum*) adalah salah satu bumbu masak utama dunia yang berasal dari Iran, Pakistan, dan pegunungan-pegunungan di sebelah utaranya, namun kemudian menyebar ke berbagai penjuru dunia, baik sub-tropis maupun tropis. Sebagai tanaman refusia, bawang merah memiliki bau mencolok yang membuat serangga enggan mendekat.

#### 8. Bunga tahi ayam (*Lantana camara*)

Bunga tahi ayam adalah salah satu tanaman yang sangat ampuh dalam mengecoh hama-hama. Bunga tahi ayam yang mempunyai nama lain *Lantana camara* mempunyai bentuk yang indah sekali tetapi juga mempunyai bau yang tidak enak. Bunga tahi ayam ini sangat sering digunakan sebagai tanaman untuk memagari *greenhouse* atau tempat penanaman agar terhindar dari hama-hama yang berasal dari luar. Bunga tahi ayam tersebut hanya perlu ditanam di tanah dalam penggunaannya. Bunga tahi ayam itu ditanam di sekelilingnya tempat yang akan ditanami tanaman. Hanya dengan ditanam, bunga tahi ayam akan mengeluarkan bau yang tidak enak atau busuk. Bau ini yang mengecoh hama yang sebelumnya ingin masuk ke tempat penanaman untuk menghampiri bunga tahi ayam. Hama-hama yang terkecoh akan bau ini bisa meliputi tikus (*Muridae*), belalang (*Caelifera*), jangkrik (*Gryllus sp.*), nyamuk (golongan *Diptera*), lalat (golongan *Nematocera*), dll.

Pestisida nabati yang menggunakan metode *spray* perlu melalui proses pengolahan terlebih dahulu. Berikut adalah beberapa contoh pestisida nabati yang digunakan di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm:

1. Tanaman Culan/Pacar Cina (*Aglaia odorata Lour*)

Tanaman culan adalah tanaman yang termasuk tanaman dari keluarga *Miliaceae*. Tanaman ini tergolong tanaman perdu berasal dari Cina juga termasuk tanaman obat tradisional. Daunnya terutama digunakan untuk obat kudis dan penolak serangga. Tanaman ini telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi mengandung lebih dari 20 senyawa golongan benzofiraen yang bersifat sebagai insektisida. Bahan aktif daun pacar cina yaitu benzofuran (rokaglamida dan turunannya) memiliki aktivitas insektisida dan *antifeedant* yang kuat terhadap serangga. Rokaglamida ini mampu menghambat pertumbuhan. Jika suatu serangga memakan senyawa aktif, sebagai reaksi serangga tertentu yang tidak tahan akan mengalami kematian, sebaliknya serangga yang toleran akan tetap bertahan. Bagi serangga yang toleran, sistem pertahanan serangga tersebut akan menetralkan atau mendetoksifikasi senyawa asing menjadi tidak aktif melalui proses metabolismenya di dalam tubuh. Senyawa ini paling efektif dalam mengendalikan serangga penggerek. Namun, proses penghambatan ini belum diteliti secara saksama. Marwoto (2007) mengemukakan bahwa daun pacar cina mampu menekan kerusakan akibat serangan penggerek hingga sebesar 83,2% dan mencegah kehilangan hasil panen sebesar 46% (Jurnal Bioaktivitas Sediaan Buah *Brucea Javania* sebagai Insektisida Nabati untuk Serangga Hama Pertanian 2016). Tanaman ini juga digunakan untuk mengendalikan hama kumbang daun (*Phyllotreta vitata*), ulat daun (*Pluetlla xyiostella*),



ulat titik tumbuh (*Crocidolomia dinotalis*), dan lalat penggerek daun (*Lyriomiza sp.*).

2. Tanaman Kenikir (*Cosmos caudatus*)

Kenikir merupakan salah satu anggota famili *Asteraceae*, dimana famili tersebut merupakan tanaman yang kaya akan senyawa yang bersifat insektisida atau mempengaruhi berbagai mekanisme fisiologi serangga.

Daun kenikir mengandung senyawa insektisida :

a. Saponin

Saponin berperan sebagai antibakteri dengan cara mengganggu kestabilan membran sel bakteri yang menyebabkan lisisnya sel bakteri. Saponin akan mengganggu permeabilitas membran sel bakteri sehingga mengakibatkan rusaknya membran sel dan keluarnya berbagai sel penting dalam bakteri.

b. Flavonoid

Sebagai senyawa antimikroba, flavonoid akan menghambat aktivitas yang disebabkan beberapa mekanisme yaitu menghambat sintesis asam nukleat, menghambat fungsi membran sitoplasma, menghambat metabolisme energi, menyebabkan berubahnya permeabilitas membran dan menghambat pembentukan biofilm.

c. Polifenol

Polifenol sebagai metabolit sekunder terbesar memiliki ciri yaitu senyawa yang memiliki paling sedikit cincin aromatis dengan

satu atau lebih gugus hidroksil. Polifenol juga sangat berguna bagi manusia sebagai senyawa antimikroba.

d. Tanin

Tanin kompleks akan membentuk kompleks dengan protein melalui ikatan hidrogen dan hidrofobik sehingga dapat menghambat kerja enzim transpeptidase pada mikroba. Juga membuat mikroba kekurangan unsur besi dalam pertumbuhannya dengan cara kerja seperti siderofor.

e. Terpenoid

Bekerja sebagai antibakteri melalui reaksi dengan porin yang terdapat pada membran dinding sel yang akhirnya membuat ikatan polimer yang kuat dan mengakibatkan rusaknya porin. Membuat permeabilitas dinding sel bakteri menurun dan membuat sel bakteri kekurangan nutrisi sehingga pertumbuhan tidak jalan dan mati.

Tanaman ini juga digunakan untuk mengendalikan hama kumbang daun (*Phyllotreta vitata*), ulat daun (*Pluetlla xyiostella*), ulat titik tumbuh (*Crocidolomia dinotalis*), dan lalat penggerek daun (*Lyriomiza sp.*).

3. Tanaman Nimba (*Azadirachta indica A.Juss*)

Nimba adalah tanaman yang berasal dari India. Di Indonesia, tanaman ini terdapat di daerah dataran rendah dan dapat tumbuh baik pada lahan kritis. Tanaman ini biasanya digunakan sebagai pohon pelindung, makanan ternak, dan pestisida nabati. Pada tanaman nimba, telah berhasil

diisolasi senyawa kimia Azadirachtin yang bersifat sebagai insektisida. Azadirachtin memiliki efek *antifeedant* terhadap hama. Serangga pada umumnya berkorelasi tinggi dengan respon sensorik dari kemoreseptor yang terletak di bagian mulut serangga. Perilaku *feeding* sangat bergantung pada masukan kimiawi dari indra serangga (reseptor rasa di tarsi, mulut, dan rongga mulut) serta integrasi input sensorik tersebut di dalam sistem saraf pusat. Adanya Azadirachtin mengstimulasi sel-sel penghambat di kemoreseptor serangga serta menghambat stimulasi sel reseptor 'gula', yang biasanya mengstimulasi perilaku *feeding*. Pada akhirnya jika OPT mengkonsumsi Azadirachtin secara berlebihan, OPT akan kelaparan dan menyebabkan kematian. Oleh karena itu, OPT biasa menghindari tanaman yang dilapisi biopestisida dari ekstrak tanaman nimba. Tanaman ini juga digunakan untuk mengendalikan hama kumbang daun (*Phyllotreta vitata*), ulat daun (*Plutella xylostella*), ulat titik tumbuh (*Crocidolomia dinotalis*), dan lalat penggerek daun (*Lyriomiza* sp.).

#### **4.2 Dampak Penggunaan Biopestisida Terhadap Lingkungan dan Hasil Panen di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm**

Salah satu permasalahan dalam penggunaan pestisida kimiawi adalah dampak negatif rusaknya kesetimbangan ekosistem dan pencemaran lingkungan, terutama tanah dan air. Beberapa indikator tercemarnya tanah adalah hilangnya unsur hara dari tanah, tidak adanya tanda-tanda pertumbuhan jamur atau mikroorganisme lain, minimnya kandungan mineral, dan berbagai karakteristik lain yang membuat tanah tidak subur. Sementara beberapa indikator fisik

tercemarnya air adalah adanya perubahan warna, bau, rasa, serta timbulnya endapan/koloid.

Sebaliknya, seperti yang peneliti amati di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm, biopestisida tidak berdampak negatif pada lingkungan. Dari hasil observasi dan wawancara, tanah di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm masih subur dapat dilihat dari masih ditemukannya organisme tanah seperti cacing, serta tidak perlu sering ditambahkan pupuk tambahan dan tidak pernah perlu memakai pupuk kimia untuk tambahan nutrisi. Sementara itu, air dari sumber mata air di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm tidak mengalami perubahan warna, bau, dan tidak mengandung endapan. Bahkan, air dari sumber di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm masih dinyatakan layak minum. Jadi dapat disimpulkan tanah dan kualitas air tidak tercemar akibat campuran unsur kimiawi karena biopestisida berasal dari senyawa-senyawa yang aman dan alami. Oleh karena itu, penggunaan biopestisida tidak membuat manusia terpapar pada racun dari alam yang tercemar sehingga tidak berbahaya bagi manusia.

Di samping itu, berbeda dengan pestisida kimiawi yang bersifat membunuh hama, biopestisida tidak bertujuan membunuh hama atau serangga. Selaras dengan prinsip keadilan lingkungan, biopestisida utamanya bertujuan untuk mengusir OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) semata, tetapi tidak membasmi. Dengan demikian, tidak akan ada spesies yang terancam punah dengan penggunaan biopestisida, termasuk berbagai mikroorganisme, cacing, dan mikroba di dalam tanah. Rantai makanan akan tetap terjaga keseimbangannya. Adanya berbagai organisme di dalam tanah tersebut tentu juga membantu pertumbuhan tanaman dengan menjaga kesuburan tanah dan kandungan zat hara



di dalamnya. Jadi, penggunaan biopestisida tidak akan mengancam kesetimbangan ekosistem atau merusak lingkungan, dalam artian proporsi organisme di tiap trofik tetap seimbang.

Dalam hal kualitas hasil panen, biopestisida memang dapat memengaruhi rasa tanaman apabila dosis atau ramuan bahan biopestisida dibuat lebih kuat. Bagi hama, rasa dari tanaman yang diberi biopestisida dengan dosis kuat akan terasa lebih pahit sehingga OPT akan enggan untuk memakan tanaman. Akan tetapi, untuk manusia, hasil panen dengan biopestisida yang mengandung dosis lebih kuat tidak akan terlalu terasa perubahan rasanya. Salah satu buktinya adalah Kaliandra Eco Resort & Organic Farm selama ini belum menerima komplain mengenai rasa tanaman sayuran organik dengan biopestisida.

#### **4.3 Proses Pembuatan dan Aplikasi Biopestisida di Kaliandra Sejati Eco Resort & Organic Farm**

Salah satu komoditas utama di Kaliandra Eco Resort and Organic Farm adalah sawi (*Brassica chinensis var. parachinensis*). Namun, dalam membudidayakan tanaman sawi seringkali terdapat kendala berupa organisme pengganggu tanaman (OPT). Hama yang umum menyerang sawi adalah kumbang daun (*Phyllotreta vinata*). Penggunaan biopestisida harus disesuaikan dengan jenis tanaman dan jenis hama karena penanganan juga akan berbeda. Jenis biopestisida oleh Kaliandra Eco Resort & Organic Farm adalah campuran antara tanaman culan (*Aglata odorata Lour*) dan tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) serta biopestisida dari tanaman nimba (*Azadirachta iindica A.Juss*).

Biopestisida yang berbahan dasar daun culan dan kenikir umumnya dibuat dengan cara mencampurkan kenikir, culan, dan air. Perbandingan antara culan dan kenikir ialah 1:1. Rasio yang dipakai ini juga akan sangat berpengaruh pada daya kerja biopestisida, maka dari itu diperlukan adanya perhitungan yang tepat semisal 100 gram culan ditambah dengan 100 gram kenikir (dipotong-potong menjadi kecil) kemudian ditambahkan 2 liter air. Jika perhitungan tidak tepat, bisa menyebabkan kekeringan pada tanaman dan efek pada hama pun tidak maksimal. Culan, kenikir dan air akan dicampurkan dan dihaluskan menggunakan blender. Setelah itu, campuran yang sudah jadi akan dimasukkan ke tabung penyimpanan selama 24 jam untuk melalui proses fermentasi. Proses fermentasi ini penting karena melalui proses ini kenikir dan culan dapat tercampur dengan sempurna. Setelah didiamkan dan tercampur dengan sempurna, cairan biopestisida tersebut akan disaring dengan saringan halus. Biopestisida ini digunakan dengan cara disemprotkan pada tanaman sawi. Biopestisida ini akan dimasukkan ke dalam *sprayer* dan disemprotkan pada bagian bawah daun karena hama seringkali berada di bagian bawah daun. Bila bahan tanaman culan susah untuk didapatkan, biopestisida dapat dibuat hanya dengan tanaman kenikir.

Selain biopestisida yang terbuat dari culan dan kenikir, ada juga biopestisida yang terbuat dari tanaman nimba (*Azadirachta indica A. Juss*). Tanaman ini lebih mudah dijumpai di daerah sekitar Surabaya dan Sidoarjo. Bagian yang digunakan dalam jenis biopestisida ini adalah ekstrak biji nimba. Konsentrasi yang digunakan adalah 1,5 ml ekstrak biji nimba terhadap 1 liter air. Penggunaan biopestisida ini sama dengan biopestisida yang terbuat dari kenikir

dan culan. Biopestisida ini juga akan disemprotkan pada bagian bawah daun sawi karena kebanyakan hama sawi terdapat di bawah daunnya.

Penyemprotan biopestisida tersebut dilakukan dua kali dalam seminggu. Seminggu sebelum tanaman sawi dipanen, penyemprotan biopestisida dihentikan. Hal ini dilakukan agar hasil panen sawi yang dikirim ke penjual terbebas dari residu biopestisida yang dapat mengubah rasa hasil panen.

Akan tetapi, perlu dipahami bahwa tanaman yang dapat dijadikan bahan biopestisida tidak terbatas pada jenis-jenis tanaman di atas. Jenis-jenis tanaman di atas dipilih karena ketersediaan tanaman tersebut di Kaliandra Eco Resort & Organic Farm. Bagi lokasi-lokasi lain, komposisi biopestisida dapat disesuaikan dengan ketersediaan sumber daya serta jenis hama di lingkungan tersebut. Contohnya, bagi daerah Surabaya dan Sidoarjo yang tidak memiliki kuantitas tanaman culan yang berlimpah, masyarakat dapat menggunakan alternatif tanaman kenikir atau nimba yang tersedia dalam jumlah yang lebih banyak.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN REKOMENDASI

Pada bab ini, akan dipaparkan kesimpulan penelitian yang telah dilakukan serta saran peneliti demi pengembangan lebih lanjut dari penelitian ini.

#### 5.1 Kesimpulan

5.1.1 Pestisida kimiawi memiliki dampak yang negatif bagi lingkungan, salah satunya adalah dapat menyebabkan kelangkaan atau bahkan kepunahan spesies serangga, mikroba, dan organisme di dalam tanah. Pudahnya spesies dapat menyebabkan ketidakseimbangan ekosistem dan penurunan keanekaragaman hayati. Matinya mikroba maupun organisme tanah juga berdampak pada penurunan kesuburan tanah.

5.1.2 Biopestisida adalah alternatif pestisida kimiawi yang lebih ramah lingkungan yang terbuat dari bahan-bahan alami seperti tanaman, feses hewan, maupun mikroorganisme. Terdapat dua jenis biopestisida, yaitu biopestisida hayati dan biopestisida nabati. Biopestisida nabati berdasarkan cara penggunaannya dibagi menjadi *repellent* dan *spray*.

5.1.3 Biopestisida tidak berdampak negatif terhadap lingkungan karena bersifat mengusir OPT (organisme pengganggu tanaman), bukan membasmi, sehingga tidak menyebabkan punahnya spesies tertentu. Selain itu biopestisida tidak menyebabkan pencemaran air maupun tanah. Hasil panen yang menggunakan biopestisida juga tidak mengalami penurunan kualitas maupun perubahan rasa yang signifikan.



5.1.4 Biopestisida nabati dapat dibuat dengan mencampurkan bahan tanaman biopestisida seperti kenikir, culan, atau nimba dan air dengan rasio 1:1. Komponen tumbuhan yang dipilih harus disesuaikan jenis tanaman, jenis hama, serta memperhatikan ketersediaan sumber daya di lokasi geografis tersebut. Selanjutnya, biopestisida nabati diaplikasikan dengan cara disemprot di bawah daun tanaman dua kali seminggu.

## 5.2 Saran

5.2.1 Sebaiknya biopestisida digunakan sebagai alternatif pestisida kimiawi karena biopestisida tidak memiliki dampak negatif terhadap lingkungan maupun kualitas hasil panen.

5.2.2 Untuk menguji efektivitas biopestisida, perlu diadakan penelitian lebih lanjut yang membandingkan efektivitas biopestisida dan pestisida kimia terhadap berbagai jenis tanaman yang umum dibudidayakan di Indonesia.

5.2.2 Untuk menghilangkan konsepsi buruk masyarakat terhadap biopestisida, perlu diadakan penyuluhan yang meluas dan terorganisir untuk mengedukasi masyarakat petani dan industri agrikultur mengenai pentingnya beralih ke penggunaan biopestisida, jenis-jenis biopestisida, keuntungan menggunakan biopestisida, serta cara membuat biopestisida yang praktis, ekonomis, tetapi efektif.

## DAFTAR PUSTAKA

- Achmad Djunaedy (2009). *Biopestisida sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) yang ramah lingkungan*.
- Creswell, John W. 2003. *Research Design : Qualitative, Quantitative, and Mixed Method Approaches*. California : Sage Publication, Inc
- Hasan, Iqbal. 2004. *Analisis Data Penelitian dengan Statistik*. Jakarta: PT Bumi Aksara.
- Meidiantie. "Pembuatan Pestisida Organik". AgroMedia : 2004.
- Mordue, Jennifer. *Azadirachtin from the neem tree Azadirachta indica: its action against insects*. University of Aberdeen : 2000.
- Pracaya. *Pengendalian Hama & Penyakit Tanaman Secara Organik*. Kanisius : 1999.
- Sudarmo, Subiyakto. *Pestisida Nabati : Pembuatan & Pemanfaatannya*. Kanisius : 2002.
- Sumartini (2016). *Biopestisida untuk pengendalian hama dan penyakit aneka kacang dan umbi*.
- Suryabrata, Sumadi. 1983. *Metodologi Penelitian*. Jakarta: CV. Rajawala.

## LAMPIRAN



Tanaman Refusia yang digunakan di Kaliandra



Penyuluhan mengenai biopestisida



Penjelasan mengenai tanaman yang digunakan dalam pembuatan pestisida nabati



Proses penghalusan dari cairan pestisida nabati yang terbuat dari campuran daun culan, kenikir, dan air



Hasil dari penghalusan pestisida nabati dengan menggunakan blender



Pengaplikasian cairan pestisida nabati yang disemprotkan pada tanaman dua kali seminggu



