

**INVENTARISASI KEBERADAAN MUSUH ALAMI di PERTANAMAN  
CABAI KATOKKON**

**Pradila Sukoyo  
G011191207**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**HALAMAN JUDUL SKRIPSI**

**INVENTARISASI KEBERADAAN MUSUH ALAMI di PERTANAMAN CABAI  
KATOKKON**

**Pradila Sukoyo  
G011191207**

Skripsi  
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Pertanian  
pada  
Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Inventarisasi Keberadaan Musuh Alami di Pertanaman Cabai Katokkon

Nama : Pradila Sukoyo

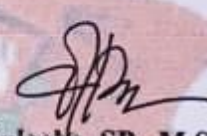
NIM : G011191207

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Prof. Dr. Ir. Hji Diana Daud, MS**  
NIP. 19600606 198601 2 001

  
**Dr. Sulaela, SP., M.Si**  
NIP. 19771018 200501 2 001

Ketua Program Studi Agroteknologi

  
**Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc**  
NIP. 19650316 198903 00 2

Tanggal Pengesahan :

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Inventarisasi Keberadaan Musuh Alami di Pertanaman Cabai Katokkon

Nama : Pradila Sukoyo

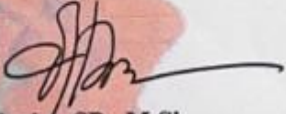
NIM : G011191207

Disetujui oleh :

Pembimbing I

Pembimbing II

  
**Prof. Dr. Ir. Hji Diana Daud, MS**  
NIP. 19600606 198601 2 001

  
**Dr. Sulaha, SP., M.Si**  
NIP. 19771018 200501 2 001

Ketua Program Studi Agroteknologi

  
**Dr. Ir. Abd Harris B., M.Si**  
NIP. 19670811 1994903 1 003

Tanggal Pengesahan :

## DEKLARASI

Dengan ini menyatakan bahwa, skripsi berjudul **“Inventarisasi Keberadaan Musuh Alami di Pertanaman Cabai Katokkon”** benar adalah karya saya dengan arahan pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apapun kepada perguruan tinggi mana pun. Saya menyatakan bahwa, semua informasi yang digunakan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 2023



Pradila Sukoyo

G011191207

## ABSTRAK

PRADILA SUKOYO. Inventarisasi Keberadaan Musuh Alami Di Pertanaman Cabai Katokkon. Pembimbing: ITJI DIANA DAUD dan SULAEHA

Budidaya tanaman cabai katokkon tidak terlepas dari adanya keberadaan serangga yang berasosiasi dengan tanaman tersebut, baik serangga yang bersifat sebagai serangga polinator, serangga detritivor, serangga herbivor maupun yang bersifat sebagai predator dan parasitoid (musuh alami). Penelitian ini bertujuan untuk menginventarisasi keberadaan musuh alami pada fase vegetatif dan generatif tanaman cabai katokkon. Penelitian ini dilaksanakan di Kelurahan Kamali Pentalluan, Kecamatan Makale, Kabupaten Tana Toraja, Sulawesi Selatan. Pengambilan sampel musuh alami dilakukan selama 14 kali pengamatan menggunakan perangkap *yellow sticky*, *pitfall* dan *sweep net* lalu diidentifikasi di Laboratorium Entomologi, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar. Analisis data menggunakan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener. Fase vegetatif ditemukan 142 individu musuh alami dengan nilai indeks keanekaragaman 1,303 ( $H' =$  sedang) dimana serangga predator yang mendominasi berasal dari Famili Salticidae sebanyak 45 individu dan serangga herbivor dari Famili Aphididae sebanyak 615 individu. Fase generatif ditemukan 253 individu musuh alami dengan indeks keanekaragaman 0,820 ( $H' =$  rendah) dimana serangga predator yang mendominasi berasal dari Famili Formicidae sebanyak 181 individu dan serangga herbivor dari Famili Tephritidae sebanyak 1.322 individu. Keberadaan musuh alami pada pertanaman cabai katokkon memiliki perbedaan pada fase vegetatif dan fase generatif. Keberadaan musuh alami pada fase vegetatif dan generatif berbanding lurus dengan keberadaan serangga herbivora pada fase vegetatif dan generatif.

**Kata Kunci:** Generatif, herbivor, indeks keanekaragaman, perangkap, vegetatif

## ABSTRACT

PRADILA SUKOYO. Inventory of Natural Enemies in The Katokkon Chili Plant. Pembimbing: ITJI DIANA DAUD dan SULAEHA

The cultivation of the katokkon chili plant goes without the presence of insect associated with the plant, both insect pollinator, detritivor, herbivore, predator and parasitoid (natural enemy). The study was to inventory the existence of a natural enemy in the vegetative and generative stages of the katokkon chili plant. The study is conducted in Kamali Pentalluan, Makale District, Tana Toraja Regency, South Sulawesi. The natural enemies sample was taken over 14 times different observations using yellow sticky traps, pitfall traps, and sweep net and then identified in the Entomology Laboratory, Agriculture Faculty, Hasanuddin University, Makassar. Data analysis using the Shannon-Wiener diversity index. Vegetative stages have found 142 individual natural enemies with a diversity index was 1.303 ( $H' = \text{medium}$ ) where the predominant predatory insects came from the Salticidae Family as 45 individuals and herbivore insects from the Aphididae Family as 615 individuals. Generative stages found 253 individual natural enemies with a diversity index was 0.820 ( $H' = \text{low}$ ) where the predominant predatory insects came from the Formicidae Family as 181 individuals and herbivore insects from the Tephritidae Family as 1,322 individuals. The presence of natural enemies in the vegetative and generative stages is directly proportional to the existence of herbivore insects in the vegetative and generative phases.

**Keywords:** Diversity index, generative, herbivore, trap, vegetative

## PERSANTUNAN

Puji Syukur penulis panjatkan kepada Tuhan Yang Maha Esa atas segala rahmat dan penyertaan-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan tugas akhir sebagai salah satu persyaratan studi S1 (Strata Satu) di Fakultas Pertanian, Departemen Ilmiah Hama dan Penyakit Tumbuhan Universitas Hasanuddin dengan judul skripsi “Inventarisasi Keberadaan Musuh Alami Di Pertanaman Cabai Katokkon”. Dalam penyusunan skripsi ini penulis tidak terlepas dari bantuan, dukungan, serta bimbingan dari berbagai pihak. Oleh sebab itu, saya secara khusus ingin memberikan ungkapan terima kasih yang tak terhingga kepada; Kedua Orang tua saya Bapak **Sukoyo** dan Ibu **Ester Masarrang** yang sangat berjasa mendukung dan mendoakan saya selama masa penyusunan skripsi ini. Ungkapan terima kasih penulis terlalu besar hingga tidak bisa dijabarkan seluruhnya dalam tulisan ini. Adik penulis **Adelin Sukoyo** yang juga berkontribusi. Ibu **Selfina** dan **Staff kantor BPP Saluputti** yang telah banyak membantu penulis selama masa penelitian. Terima kasih kepada Ibu **Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, MS** selaku Dosen Pembimbing Satu yang telah banyak membimbing saya selama ini dan Ibu **Dr. Sulaeha Thamrin, SP., M.Si** selaku Dosen Pembimbing Dua yang juga telah banyak membimbing saya selama ini. Terima kasih kepada Ibu **Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, M.S.**, Ibu **Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si**, dan Ibu **Nur Hardina, SP., MP** selaku dosen penguji saya. Ibu **Rahmatia** dan Kak **Nurul** yang telah membantu penulis dalam pengurusan administrasi, Bapak **Kamaruddin** selaku laboran yang juga berkontribusi selama masa bimbingan. **Imelda Lambertin, Violentalola Fernandes Tangdiesak, Milka Kandolla** dan **Rio Edwin Patiung Randa**, terima kasih karena selalu ada, selalu mendukung penulis dan menjadi tempat berkeluh kesah. Teman-teman seperjuangan **B. Bureng** saya **Nada Julia Pasorong, Anggy Stephany Tulak, Valensi Febriani Kaloli, Muh. Ridha Taqwa Tang, Tri Widyastuti, Vebiola Juli Ada**, **Cornella Bavellin** “Terima Kasih karena kalian sudah menjadi teman penulis untuk saling menguatkan selama penyusunan skripsi ini”. Dan yang terakhir, penulis ingin mengucapkan terima kasih sebesar-besarnya kepada almarhumah kakak penulis **Wini Sukoyo** yang telah banyak membantu penulis jauh sebelum penyusunan skripsi ini.



## DAFTAR ISI

	<b>Halaman</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iii</b>
<b>HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI .....</b>	<b>iv</b>
<b>DEKLARASI .....</b>	<b>v</b>
<b>ABSTRAK.....</b>	<b>vi</b>
<b>ABSTRACT .....</b>	<b>vii</b>
<b>PERSANTUNAN.....</b>	<b>viii</b>
<b>DAFTAR ISI.....</b>	<b>ix</b>
<b>1. PENDAHULUAN.....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Tujuan.....</b>	<b>3</b>
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Cabai Katokkon.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Serangga Herbivor .....</b>	<b>4</b>
2.2.1 Serangga Herbivor Menguntungkan (Polinator) .....	5
2.2.2 Serangga Herbivor Merugikan (Hama) .....	6
<b>2.3 Pengendalian Hayati .....</b>	<b>10</b>
<b>2.4 Musuh Alami .....</b>	<b>12</b>
2.4.1 Predator.....	12
2.4.2 Parasitoid .....	17
2.4.3 Entomopatogen .....	20
<b>3. METODE.....</b>	<b>22</b>
<b>3.1 Tempat dan Waktu .....</b>	<b>22</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat .....</b>	<b>22</b>
<b>3.3 Metode Pelaksanaan .....</b>	<b>23</b>

3.3.1	Penangkapan Menggunakan <i>Sweep Net</i> (SN).....	25
3.3.2	Penangkapan Menggunakan <i>Yellow Sticky Trap</i> (YST).....	25
3.3.3	Penangkapan Menggunakan <i>Pitfall Trap</i> (PT).....	25
3.3.4	Identifikasi Arthropoda di Laboratorium.....	25
3.3.5	Parameter Pengamatan.....	26
3.3.6	Analisis Data.....	26
<b>4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>27</b>
<b>4.1</b>	<b>Hasil Penelitian.....</b>	<b>27</b>
4.1.1	Serangga Herbivor dan Musuh Alami yang Ditemukan pada Pertanaman Cabai Katokkon.....	27
4.1.2	Populasi Serangga Herbivor dan Musuh Alami pada Area Pengamatan .....	28
4.1.3	Tingkat Keanekaragaman Musuh Alami pada Lokasi Penelitian .....	34
<b>4.2</b>	<b>Pembahasan .....</b>	<b>35</b>
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN.....</b>	<b>40</b>
	<b>Daftar Pustaka.....</b>	<b>41</b>
	<b>Lampiran.....</b>	<b>46</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Jenis Serangga Herbivor yang Ditemukan pada Area Pengamatan .....	27
Tabel 2. Jenis Musuh Alami yang Ditemukan pada Area Pengamatan .....	28
Tabel 3. Jumlah Populasi Serangga Herbivor yang Ditemukan pada Pertanaman Cabai Katokkon Selama 14 Minggu Dengan Interval Waktu 7 Hari.....	29
Tabel 4. Jumlah Populasi Musuh Alami yang Ditemukan pada Pertanaman Cabai Katokkon Selama 14 Minggu Dengan Interval Waktu 7 Hari.....	30
Tabel 5. Jumlah Musuh Alami yang Ditemukan pada Pertanaman Cabai Katokkon Berdasarkan 3 Periode Waktu.....	32

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. <i>Aphis</i> sp .....	6
Gambar 2. <i>A. gossypii</i> pada tanaman cabai (a) tanaman cabai yang terserang <i>A. gossypii</i> (b) .....	7
Gambar 3. <i>Aphis gossypii</i> .....	8
Gambar 4. <i>B. tabaci</i> pada tanaman cabai (a) tanaman cabai yang terserang <i>B. tabaci</i> .....	8
Gambar 5. <i>Bemisia tabaci</i> .....	9
Gambar 6. Lalat buah pada tanaman cabai (a) tanaman cabai yang terserang lalat buah (b) ..	10
Gambar 7. <i>Bactrocera</i> sp. ....	10
Gambar 8. <i>Menochilus sexmaculatus</i> .....	14
Gambar 9. <i>Verania discolor</i> .....	14
Gambar 10. <i>Coelophora reniplagiata</i> .....	15
Gambar 11. <i>Cosmophasis</i> sp. ....	16
Gambar 12. <i>Oecophylla smaragdina</i> .....	16
Gambar 13. <i>Condylostylus</i> sp.....	17
Gambar 14. <i>Aphidius</i> sp. ....	19
Gambar 15. <i>Eretmocerus</i> sp. ....	19
Gambar 16. <i>Ceranisuus</i> sp. ....	20
Gambar 17. Peta lokasi penelitian tanaman cabai katokkon di kecamatan makale .....	22
Gambar 18. Kondisi lokasi penelitian pertanaman cabai katokkon .....	23

Gambar 19. Pengamatan visual (a) penangkapan musuh alami menggunakan <i>sweep net</i> (b) pemasangan <i>yellow sticky trap</i> (c) pemasangan <i>pitfall trap</i> (d) .....	24
Gambar 20. <i>Lay out</i> pemasangan <i>yellow sticky trap</i> dan <i>pitfall trap</i> secara zig zag.....	24
Gambar 21. Fluktuasi dari populasi serangga herbivor tiap famili selama 14 minggu pengamatan .....	29
Gambar 22. Fluktuasi dari populasi serangga herbivor tiap famili selama 14 minggu pengamatan.....	31
Gambar 23. Populasi musuh alami tiap famili berdasarkan periode waktu 07.00-10.00 (a) 11.00-14.00 (b) 15.00-18.00 (c).....	33
Gambar 24. Indeks keanekaragaman serangga herbivor pada fase vegetatif dan fase generatif .....	34
Gambar 25. Indeks keanekaragaman musuh alami pada fase vegetatif dan fase generatif.....	35

## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Data mentah jumlah serangga herbivor yang ditemukan pada pertanaman cabai katokkon selama 14 minggu dengan interval waktu 7 hari dan 3 periode waktu .....	46
Tabel Lampiran 2. Data mentah jumlah musuh alami yang ditemukan pada pertanaman cabai katokkon selama 14 minggu dengan interval waktu 7 hari dan 3 periode waktu .....	46
Tabel Lampiran 3. Jumlah serangga herbivor yang ditemukan pada pertanaman cabai katokkon selama 14 minggu dengan interval waktu 7 hari dan 3 periode waktu Tabel Lampiran .....	4
Tabel Lampiran 4. Jumlah musuh alami yang ditemukan pada pertanaman cabai katokkon selama 14 minggu dengan interval waktu 7 hari dan 3 periode waktu Tabel Lampiran .....	47
Tabel Lampiran 5. Jumlah musuh alami yang ditemukan pada pertanaman cabai berdasarkan 3 periode waktu .....	48
Tabel Lampiran 6. Indeks keanekaragaman musuh alami pada pertanaman cabai katokkon pada fase vegetatif .....	49
Tabel Lampiran 7. Indeks Keanekaragaman Musuh Alami pada Pertanaman Cabai Katokkon Pada Fase Generatif.....	49
Gambar Lampiran 8. Spesimen Musuh Alami dan Serangga Herbivor yang ditemukan Pada Lahan Pertanaman Cabai Katokkon Selama Masa Pengamatan .....	50
Gambar Lampiran 9. Identifikasi spesimen .....	52
Gambar Lampiran 10. Lahan Penelitian.....	57

Gambar Lampiran 11. Pemasangan perangkap (a) <i>Yellow Sticky Trap</i> (b) <i>Sweep Net</i> (c) <i>Pitfall Trap</i> .....	57
Gambar Lampiran 12. Pengamatan visual .....	57
Gambar Lampiran 13. Pengambilan Sampel .....	57
Gambar Lampiran 14. Identifikasi Koleksi Sampel di Laboratorium Hama dan Penyakit Tanaman Universitas Hasanuddin .....	58
Gambar Lampiran 15. Buah Cabai Katokkon (a) Sehat (b) Terserang lalat buah .....	58

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1. LATAR BELAKANG

Indonesia merupakan salah satu Negara yang memiliki iklim tropis. Iklim tropis dapat dicirikan dengan keadaan iklim yang hampir seragam sehingga temperatur serta kelembaban rata-rata harian relatif konstan. Dengan kondisi iklim tersebut membuat Indonesia memiliki potensi besar dalam membudidayakan berbagai jenis tanaman hortikultura, salah satunya ialah tanaman cabai. Cabai merupakan tanaman perdu dari Famili Solanaceae. Cabai sangat digemari oleh masyarakat Indonesia yang menyebabkan cabai berpotensi memiliki nilai jual atau ekonomi yang tinggi sehingga sangat penting untuk terus dikembangkan. Secara umum cabai di Indonesia dapat diklasifikasikan menjadi tiga spesies yaitu cabai besar (*Capsicum annum* L.), cabai rawit (*Capsicum frutescens* L.), dan cabai merah (*Capsicum longum* L.) (Maddo, 2021).

Dalam masa hidupnya, tanaman cabai memiliki 2 fase pertumbuhan yakni fase vegetatif dan fase generatif. Fase vegetatif merupakan fase kehidupan tanaman cabai yang dimulai sejak 0 hingga 40 hari setelah tanam (HST). Fase vegetatif itu sendiri masih terbagi lagi menjadi fase vegetatif I dan fase vegetatif II. Fase vegetatif I akan mengarah pada proses perkembangan tunas dan perakaran. Fase ini berlangsung sekitar 10 hingga 14 HST yang kemudian akan berlanjut memasuki fase vegetatif II. Fase vegetatif II mengarah pada proses pertumbuhan daun dan batang tanaman cabai. Pada fase ini tanaman akan aktif melakukan pembesaran sel yang menyebabkan batang dan daun bertambah lebar. Fase generatif II berlangsung sekitar 14 hingga 40 HST yang kemudian akan berlanjut lagi memasuki fase generatif. Fase generatif merupakan fase dimana tanaman cabai telah mencapai proses pembungaan, pembuahan, dan pematangan buah. Saat memasuki fase ini, umur tanaman cabai setidaknya sudah sekitar 40 HST (Rupiasih dkk, 2018).

Salah satu jenis cabai di Indonesia yang memiliki potensi ekonomi tinggi tetapi belum banyak dieksplorasi ada pada varietas lokal asal Toraja yaitu cabai katokkon (*Capsicum chinense* J.). Dalam budidaya tanaman cabai katokkon tidak terlepas dari adanya keberadaan serangga yang berasosiasi dengan tanaman tersebut, baik serangga yang bersifat sebagai serangga polinator, serangga detritivor, serangga herbivor maupun yang bersifat sebagai karnivora (musuh alami). Struktur jaringan trofik serta interaksi antar komponen-komponen komunitas dalam pertanaman cabai katokkon terutama keberadaan serangga

herbivor dan musuh alami akan sangat menentukan tingkat stabilitas ekosistem dalam budidaya cabai katokkon (Gobel *et al.*, 2017).

Keberadaan serangga herbivor hama baik pada fase vegetatif maupun fase generatif dari tanaman cabai katokkon dapat menggagalkan produktivitas tanaman yang pada akhirnya akan berdampak pada kerugian secara ekonomi bagi petani. Umumnya serangga herbivor hama yang muncul dan merusak pada awal pertumbuhan fase vegetatif adalah ulat tanah *Agrotis ipsilon* (Lepidoptera), ulat grayak *Spodoptera litura* (Lepidoptera), kutudaun *Myzus persicae* (Hemiptera), kutu kebul *Aphis gossypii* (Hemiptera), Thrips *Thrips tabaci* (Hemiptera), dan Tungau *Tetranychus* sp. (Akarina). Serangga-serangga herbivor tersebut banyak dijumpai pada fase vegetatif tanaman cabai katokkon dikarenakan serangga-serangga tersebut menyerang pada bagian daun terutama daun yang masih muda. Serangan dari serangga herbivor tersebut menyebabkan daun tanaman cabai menjadi berlubang-lubang dan mengeriting sehingga mempengaruhi proses fotosintesis dari tanaman cabai katokkon tersebut (Sudrajat *et al.*, 2019).

Ulat buah *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera) dan lalat buah *Bactrocera dorsalis*. (Diptera) merupakan serangga herbivor yang umumnya menyerang tanaman cabai katokkon pada fase generatif. Dikatakan demikian sebab kedua serangga herbivor tersebut menyerang tanaman cabai pada bagian buah. *H. armigera* menyerang tanaman dengan cara memakan cabai katokkon pada saat buah masih muda. Hal ini menyebabkan buah menjadi berlubang, rusak dan akhirnya buah cabai muda menjadi gugur (Sudrajat *et al.*, 2019). Sedangkan *Bactrocera* sp. juga menyerang buah cabai terutama pada buah yang hampir matang. Berbeda dengan *H. armigera*, serangga herbivor ini tidak memakan buah cabai katokkon melainkan menusukkan ovipositornya pada buah untuk meletakkan telur-telurnya. Gejala awal dari serangan *Bactrocera* sp. ditandai dengan adanya lubang yang sangat kecil di kulit buah bekas tusukan ovipositor lalat betina saat meletakkan telur. Buah cabai katokkon yang telah terserang akan lebih rentan mengalami pembusukan terutama ketika terkena air hujan. Hal ini dikarenakan air hujan dapat masuk melalui lubang kecil tersebut yang menyebabkan cabai katokkon akan menjadi lunak kemudian busuk sebelum buah masak (Yuantika *et al.*, 2021).

Tanaman cabai katokkon dapat menghasilkan produksi yang tinggi apabila tingkat serangan serangga herbivor hama rendah. Untuk menurunkan tingkat serangan serangga herbivor dapat dilakukan dengan beberapa pengendalian hayati salah satunya dengan memanfaatkan keberadaan serangga musuh alami. Musuh alami merupakan organisme yang dalam hidupnya dapat melemahkan (parasitoid), membunuh, atau memangsa (predator) serangga lainnya sehingga dapat mengurangi fase reproduktif dari serangga inang atau

sasaran. Melalui kemampuan tersebut maka musuh alami pada suatu habitat atau ekosistem dapat mengatur kelimpahan populasi serangga herbivor di habitatnya. Pengaturan populasi oleh musuh alami dipengaruhi atau bergantung pada kepadatan populasi serangga herbivor. Dengan demikian, pengendalian serangga herbivor dengan menggunakan musuh alami merupakan suatu tindakan penendalian hama yang berkelanjutan, tidak mengganggu dan tidak merusak keragaman hayati serta kompetibel sehingga lebih efisien (Sianipar MS, 2018).

Pengumpulan data atau inventarisasi terkait keberadaan musuh alami di pertanaman cabai katokkon merupakan salah satu bentuk pengendalian serangga herbivor hama secara hayati. Dengan adanya inventarisasi musuh alami pada pertanaman cabai katokkon maka dapat dijadikan sebagai sumber informasi bagi para petani maupun masyarakat lainnya sehingga dapat dilakukan tindakan pencegahan atauantisipasi agar serangan serangga herbivor hama yang telah ada pada pertanaman tidak mengakibatkan kerusakan yang signifikan (Ikhsan dkk, 2018).

Berdasarkan uraian diatas, maka perlu dilakukan penelitian terkait Inventarisasi Keberadaan Musuh Alami Pada Pertanaman Cabai Katokkon (*C. chinense* J.). Dengan demikian diharapkan hasil penelitian ini dapat menjadi bahan informasi kepada petani untuk mengembangkan produktivitas tanaman cabai katokkon.

## **1.2. TUJUAN DAN KEGUNAAN**

Tujuan dari penelitian ini adalah menginventarisasi keberadaan musuh alami pada fase vegetatif dan fase generatif tanaman cabai katokkon.

Kegunaan dari penelitian ini adalah sebagai bahan informasi terkait keberadaan musuh alami pada fase vegetatif dan fase generatif tanaman cabai katokkon.



## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Cabai Katokkon

Cabai katokkon (*Capsicum chinense* J.) merupakan varietas lokal yang berasal dari Toraja. Dari tiga jenis cabai yang ada di Indonesia yaitu cabai besar (*C. annum* L.), cabai rawit (*C. frutescens* L.), dan cabai merah (*C. longum* L.), cabai katokkon tergolong dalam jenis cabai besar. Cabai katokkon memiliki bentuk yang unik sehingga cukup mudah untuk membedakan cabai ini dengan jenis cabai lainnya. Karakteristik varietas cabai katokkon yaitu memiliki ukuran rata-rata sekitar 3-4 cm, bentuk buah pendek terkadang hampir bulat namun ada juga yang sedikit lonjong dengan bagian ujung yang tumpul, sekilas terlihat seperti paprika dalam versi kecil. Kulit buah dari cabai katokkon tergolong tebal, namun ketika cabai ini dibelah tidak ditemukan daging buah didalamnya serta biji yang tidak terlalu banyak (tidak sebanyak biji pada cabai merah). Cabai katokkon memiliki aroma pedas yang khas, namun tidak seperti aromanya, rasa dari cabai katokkon cenderung tidak terlalu pedas (tidak sepedas cabai rawit). Cabai katokkon yang masih muda berwarna hijau, ketika hampir matang buah akan berwarna oranye, dan ketika matang buah akan berwarna merah (Patiung 2021).

Tanaman cabai katokkon secara umum dapat tumbuh di dataran rendah hingga dataran tinggi (pegunungan), yaitu dengan ketinggian sekitar  $\pm$  2000 meter di atas permukaan laut (dpl). Pertumbuhan cabai katokkon akan lebih baik pada kondisi rata-rata suhu berkisar antara 16°C pada malam hari dan 24°C pada siang hari. Kelembaban udara minimum yang dibutuhkan oleh tanaman cabai katokkon ialah sekitar 82% dan kelembaban udara maksimum ialah sekitar 86%. Untuk intensitas curah hujan, pertumbuhan tanaman cabai katokkon akan lebih baik pada curah hujan rata-rata 1.500 mm hingga 3.500 mm pertahun (Bandaso, 2022).

### 2.2 Serangga Herbivor

Serangga herbivor merupakan golongan serangga yang dalam siklus hidupnya memerlukan tanaman sebagai sumber makanan atau nutrisi untuk mempertahankan dan menyelesaikan siklus hidupnya. Tanaman bagi serangga herbivor selain sebagai sumber energi juga dapat digunakan sebagai inang agar dapat melakukan aktivitas hidup seperti kopulasi dan reproduksi. Hubungan antara serangga herbivor dengan tumbuhan inangnya merupakan interaksi yang sangat erat. Dari interaksi kedua makhluk hidup tersebut akan membentuk 2 macam pengaruh yang sama eratnya namun berbeda dampaknya. Pengaruh

interaksi tanaman dengan serangga herbivor yang pertama ialah interaksi yang memberikan dampak positif atau menguntungkan dan pengaruh interaksi yang kedua ialah interaksi yang memberikan dampak negatif atau merugikan. Dampak dari interaksi yang positif bagi tanaman antara lain seperti asosiasi antara serangga polinator dengan tanaman. Serangga polinator menghisap nektar dari tanaman sebagai sumber energinya namun tidak merusak tanaman tersebut melainkan dari kegiatan tersebut secara tidak langsung dapat membantu proses fertilisasi atau penyerbukan. Sedangkan interaksi yang memberikan dampak negatif antara lain seperti ketika keberadaan suatu serangga tersebut menyebabkan kerusakan fisik dan vektor penyakit bagi tanaman. Serangga herbivor yang menimbulkan kerugian disebut hama (Muhamat *et al.*, 2015).

Serangga herbivor memiliki kemampuan tersendiri dalam mengenali tanaman inangnya (*host*). Kemampuan tersebut disebut dengan istilah spesialisasi tanaman inang. Peristiwa spesialisasi tanaman inang yang dilakukan serangga herbivor ini membuktikan bahwa seekor serangga pasti memiliki kemampuan untuk mencari dan mengenali inang spesifiknya, bahkan ketika tanaman inangnya tersebut tumbuh di antara vegetasi-vegetasi lainnya yang berasosiasi dengan banyak spesies. Dalam salah satu buku karya J.H. Fabre yang disadur dalam jurnal Amrullah (2019), tentang perilaku serangga, mengemukakan bahwa serangga betina yang hendak bertelur memiliki kemampuan '*botanical instinct*' yang membantu serangga tersebut dalam mengenali tanaman inang mereka untuk meletakkan telur. Istilah *botanical instinct* juga digunakan dengan konotasi yang merujuk pada arti yang sedikit berbeda untuk menunjukkan bahwa serangga *oligophagous*, dengan kemampuan khususnya mampu mengenali hubungan hierarki atau taksonomi tanaman sehingga memungkinkannya mendapatkan tanaman inang yang sejenis (Amrullah, 2019).

### **2.2.1 Serangga Herbivor Menguntungkan (Polinator)**

Salah satu jenis serangga herbivor yang membentuk asosiasi menguntungkan dengan tanaman ialah serangga dari ordo hymenoptera yang dikenal dengan sebutan lebah. Lebah merupakan serangga herbivor yang hanya mengisap nektar tanaman saja tanpa menimbulkan kerusakan melainkan secara tidak langsung membantu penyerbukan tanaman. Lebah memiliki tipe mulut kombinasi menggigit-mengisap (*chewing-lapping*). Tipe mulut ini terdiri dari mandibel yang berfungsi untuk menggigit makanan yang padat dengan bantuan maksila juga memiliki labium yang termodifikasi untuk mengisap bahan makanan yang cair. Penelitian Effendi *et al.*, (2019) terkait keanekaragaman serangga yang berasosiasi pada tanaman cabai

merah melaporkan hasil penelitiannya bahwa salah satu serangga herbivor polinator menguntungkan yang ditemukan pada tanaman cabai merah berasal dari Famili Apidae.

Famili Apidae (Hymenoptera) memiliki karakteristik tubuh berwarna kecoklatan dan beberapa jenis lainnya memiliki warna tubuh cenderung kehitaman. Ukuran tubuh dari Famili Apidae bervariasi tergantung spesies dari serangga tersebut. Pada bagian tungkai belakang serangga ini termodifikasi seperti keranjang untuk mengumpulkan tepung sari (korbikulum). Serangga dari Famili Apidae memiliki sepasang antena yang terdiri sekitar 13 ruas. Famili ini umumnya membentuk koloni dan hidup bergerombol.



**Gambar 1.** *Aphis* sp. (Sumber: BugGuide)

### **2.2.2 Serangga Herbivor Merugikan (Hama)**

Serangga herbivor yang berasosiasi dengan tanaman dan menimbulkan dampak negatif disebut dengan hama. Serangga herbivor yang berperan sebagai hama dapat menyerang berbagai macam bagian tanaman mulai dari akar, batang, daun, bunga, hingga buah. Perilaku hidup dari serangga herbivor hama bervariasi, beberapa ada yang hidup di dibagian luar tanaman dan beberapa ada yang hidup di dalam jaringan tanaman inang dengan cara mengorok, menggerek, maupun membentuk puru. Dari sekian banyak spesies serangga herbivor yang bersifat hama, ada serangga yang hidupnya hanya pada satu jenis tanaman atau memiliki inang yang spesifik, ada jenis serangga yang hidup pada beberapa jenis tanaman namun masih dalam famili yang sama, dan ada pula jenis serangga herbivor hama yang hidup pada beberapa jenis tanaman dari berbagai famili. Serangga yang memiliki satu inang disebut serangga monofag. Serangga yang mempunyai beberapa inang namun masih dalam satu famili yang sama disebut serangga oligofag atau stenofag. Serangga yang mempunyai banyak inang dari berbagai famili tanaman disebut serangga polifag (Meilin dan Nasamsir, 2016).

Serangga herbivor yang berperan sebagai serangga hama merupakan faktor penyebab utama terjadinya penurunan hasil produk pertanian. Serangga herbivor hama umumnya

mendapatkan sumber energi dengan cara memakan jaringan tanaman sehingga menimbulkan gangguan produktivitas hingga kerusakan pada tanaman yang menyebabkan penurunan kualitas maupun kuantitas dan berakhir pada kerugian ekonomi bagi manusia. Keanekaragaman dan kelimpahan serangga herbivor hama sangat mempengaruhi struktur tropik dalam suatu pertanaman. Fenomena ini terjadi karena adanya interaksi antara kelompok fungsional serangga herbivor hama dengan tumbuhan yang kemudian akan membentuk keanekaragamannya sendiri. Kepadatan dan keanekaragaman serangga herbivor hama akan berpengaruh pada serangga golongan musuh alami (Safitri, 2020).

Penelitian Arsi *et al.*, (2021) terkait keanekaragaman arthropoda dan intensitas serangan pada tanaman cabai melaporkan hasil penelitiannya bahwa serangga herbivor yang mendominasi pada pertanaman cabai antara lain kutudaun (*Aphis gossypii*), kutu kebul (*Bemisia tabaci*), dan lalat buah (*Bactrocera dorsalis*). Ketiga spesies serangga herbivor tersebut memiliki peran ekologi sebagai hama tanaman cabai. *A. gossypii* menyerang tanaman cabai pada bagian bawah daun muda menyebabkan keriting daun pada tanaman cabai. Mengeritingnya daun cabai tersebut membuat tanaman tidak maksimal dalam menerima sinar matahari sehingga proses fotosintesis tanaman menjadi terganggu dan berujung pada tanaman cabai yang menjadi layu, kering dan akhirnya mati.



(a) (b)

**Gambar 2.** *A. gossypii* pada tanaman cabai (a) tanaman cabai yang terserang *A. gossypii* (b) (Sumber: Asih *et al.*, 2021)

*A. gossypii* dari Famili Aphididae pada fase imago dapat dibedakan menjadi imago bersayap (*alate*) dan imago tak bersayap (*apterous*). *A. gossypii* akan bersayap ketika serangga ini merasa pada tanaman inangnya tidak lagi memungkinkan untuk memberi sumber energi yang cukup. Imago dari *A. gossypii* akan mempersiapkan keturunannya untuk membentuk sayap pada fase nimfa. Sayap tersebut memudahkan *A. gossypii* untuk bermigrasi ke tanaman inang yang baru. Imago *A. gossypii* bersayap memiliki panjang tubuh sekitar 1,1-1,7 mm sedangkan imago tidak bersayap memiliki panjang tubuh sekitar 1-2 mm. Warna tubuh dari serangga ini bervariasi mulai dari kuning, hijau hingga hitam. Variasi warna tubuh

tersebut dipengaruhi oleh suhu, panjang hari, dan kandungan nutrisi dari tanaman inangnya. *A. gossypii* yang berwarna hitam memiliki kemampuan berkembang lebih cepat dan menghasilkan keturunan yang lebih banyak bila dibandingkan dengan *A. gossypii* yang berwarna hijau. Dalam fase nimfa warna tubuh *A. gossypii* juga bervariasi ada yang berwarna abu-abu hingga hijau (Riyanto *et al.*, 2016).



**Gambar 3.** *Aphis gossypii* (Sumber: BugGuide)

Sama seperti *A. gossypii*, serangga *Bemisia tabaci* juga menyerang tanaman cabai pada bagian bawah daun muda. Gejala serangan dari *B. tabaci* ditandai dengan bercak kuning pada daun yang kemudian semakin menyebar hingga daun mengalami klorosis yang disebabkan karena rusaknya sel-sel jaringan daun. Daun cabai yang menguning menandakan klorofil pada daun telah rusak sehingga proses fotosintesis tidak dapat berlangsung dengan baik. Akibatnya, produktivitas dari tanaman cabai menjadi terhambat dan lama kelamaan tanaman cabai menjadi layu kemudian mati. Terjadinya klorosis pada daun cabai dikarenakan *B. tabaci* merupakan serangga pembawa penyakit (vektor) virus kuning pada tanaman cabai (Arsi *et al.*, 2021).



**(a) (b)**

**Gambar 4.** *B. tabaci* pada tanaman cabai (a) tanaman cabai yang terserang *B. tabaci*

(Sumber: Asih *et al.*, 2021)

*B. tabaci* memiliki karakteristik antara lain telur memiliki bentuk lonjong dan sedikit melengkung menyerupai buah pisang, berwarna kuning cerah dengan ukuran berkisar antara 0,2 mm hingga 0,3 mm. Nimfa dari *B. tabaci* memiliki bentuk bulat seperti telur namun pipih. Nimfa berwarna kuning kehijauan dan memiliki tungkai. Pada imago serangga *B. tabaci*

memiliki ciri tubuh berukuran kecil yaitu berkisar antara 1 mm hingga 1,5 mm, berwarna kuning terang hingga kuning kehijauan. *B. tabaci* memiliki sayap yang jernih namun tertutupi oleh lapisan lilin berwarna putih seperti tepung sehingga membuat sayapnya terlihat berwarna putih. Populasi dari *B. tabaci* dapat ditekan melalui pengendalian hayati antara lain seperti dengan melakukan rotasi tanam, sanitasi lingkungan, menanam tanaman tumpang sari dan pemanfaatan musuh alami (Direktorat Perlindungan Hortikultura Kementerian Pertanian).



**Gambar 5.** *Bemisia tabaci* (Sumber: BugGuide)

Berbeda dari *A. gossypii* dan *B. tabaci*, serangga herbivor *B. dorsalis* tidak menyerang pada bagian daun tanaman cabai tetapi menyerang pada buah yang nyaris matang. *B. dorsalis* menyerang buah dengan cara serangga betina menusukkan ovipositornya pada buah untuk meletakkan telurnya. Serangan dari *B. dorsalis* sering ditemukan pada buah yang hampir matang disebabkan karena serangga ini hanya mampu melihat warna-warna kontras seperti kuning dan merah yang membuat serangga ini lebih tertarik pada buah yang hampir matang. Dengan semikian maka warna buah sangat menentukan tingkat serangan dari *B. dorsalis*. Gejala buah cabai yang terserang oleh serangga betina *B. dorsalis* ditandai dengan adanya bekas tusukan pada kulit buah yang kemudian akan gugur. Gugurnya buah akan diikuti dengan membusuknya daging buah cabai serta terdapat larva lalat buah di dalamnya. Telur dari *B. dorsalis* yang menetas menjadi larva akan memakan daging buah cabai sehingga akan mempercepat proses pembusukan (Arsi *et al.*, 2021).



(a) (b)

**Gambar 6.** Lalat buah pada tanaman cabai (a) tanaman cabai yang terserang lalat buah (b) (Sumber: Asih *et al.*,2021)

*B. dorsalis* memiliki karakteristik yaitu memiliki ukuran tubuh sedang yaitu dengan panjang sekitar 8 mm. Pada bagian kepala *B. dorsalis* terdapat antena aristate, yaitu tipe antena berarista (terlihat seakan dari ruas antena tersebut mengeluarkan lagi antena lainnya). Toraks dari serangga ini berwarna hitam dengan skutelum berwarna kuning cerah. Pada bagian abdomen, *B. dorsalis* memiliki corak hitam seperti huruf “T” (dorsal) dengan garis ditengah menyempit. Untuk bagian tungkai, baik pada tungkai depan hingga tungkai belakang berwarna kuning terang yang disertai dengan warna hitam pada beberapa bagian tertentu. (Syarifudin *et al.*, 2021).



**Gambar 7.** *Bactrocera* sp. (Sumber: BugGuide)

### 2.3 Pengendalian Hayati

Pengendalian hayati merupakan pengendalian dengan menggunakan atau pemanfaatan organisme hidup (musuh alami) dengan tujuan untuk menekan atau mengatur kepadatan populasi dalam suatu ekosistem secara berkelanjutan tanpa menimbulkan kerusakan dimana dalam hal ini cenderung mengarah pada pengaturan populasi serangga herbivor hama spesifik sehingga keanekaragaman serta kepadatan populasi dapat terkendali. Terkendalinya populasi

dari serangga herbivor hama oleh musuh alami dapat meminimalisir kerusakan yang ditimbulkan dan keseimbangan ekosistem pun dapat tercapai (Amrullah, 2019).

Hasil penelitian Sudiono dan Purnomo (2010) melaporkan bahwa penggunaan agensia hayati dari golongan serangga predator *Menochilus* sp., *Verania* sp., dan *Paederus* sp. (Coleoptera; Coccinellidae) terbukti mampu menurunkan populasi kutu kebul spesies *B. tabaci* yang merupakan mangsa utama dari ketiga spesies predator tersebut. Tingginya kemampuan memangsa tersebut dapat membuat ketiga predator tersebut dapat dimanfaatkan sebagai pengatur atau pengendali dari populasi kutu kebul pada pertanaman cabai, terutama pada saat musim hujan. Simanjuntak *et al.*, (2011) dalam penelitiannya terkait pengendalian hayati aphid pada tanaman cabai merah dengan menggunakan agensia hayati *M. sexmaculatus* melaporkan hasil penelitiannya bahwa pengendalian hayati serangga herbivor *Aphis* pada tanaman cabai merah dengan melepaskan predator *M. sexmaculatus* pada koloni *Aphis* sp. efektif untuk menekan populasinya. Simanjuntak *et al.*, (2011) juga menambahkan bahwa introduksi *M. sexmaculatus* instar 2 pada koloni *Aphis* sp. setara dengan aplikasi insektisida berbahan aktif Sihalotrin. Hal ini juga diperkuat dengan hasil penelitian Kholis *et al.*, (2021) yang melaporkan bahwa kehadiran serangga dari golongan predator jenis *M. sexmaculatus* sangat efektif dan bermanfaat dalam menekan populasi serangga herbivor hama *B. tabaci* pada pertanaman cabai. Salsabilla dan Riyanto (2021) dalam penelitiannya melaporkan hasilnya bahwa penggunaan agensia hayati dari golongan predator spesies *Oecophylla smaragdina* (Hymenoptera; Formicidae) berpengaruh nyata terhadap mortalitas dari serangga herbivor *B. tabaci* pada tanaman cabai. Kepadatan populasi dari predator *O. smaragdina* akan mempengaruhi populasi dari hama tersebut. Selanjutnya, Intarti *et al.*, (2020) dalam penelitiannya juga melakukan pengendalian hayati dengan memanfaatkan cendawan entomopatogen dan melaporkan hasilnya bahwa aplikasi agen hayati *Beauveria bassiana* dengan konsentrasi tertentu dapat efektif mencegah hama *Thrips* sp. pada tanaman cabai rawit.

Agensia Pengendali Hayati (*Biological Control Agens*) dapat meliputi setiap organisme baik subspecies maupun spesies dari semua jenis organisme yang ada di alam (predator, parasitoid, virus, cendawan, bakteri, dll) yang selama masa hidupnya dapat dimanfaatkan untuk keperluan pengendalian hama dan penyakit dengan tujuan untuk menjaga maupun meningkatkan hasil produksi pertanian (Sopialena, 2018). Agen pengendali hayati ini dapat mengatur populasi dari serangga lain dari berbagai tingkatan trofik sehingga keberadaannya menjadi sangat penting dalam pelestarian keseimbangan lingkungan, dimana dalam hal ini lebih mengacu di sektor pertanian maupun perkebunan. Dapat dikatakan seperti



itu karena pengendalian serangga herbivor hama menggunakan bahan sintetik, selain akan meninggalkan residu kimia yang merusak lingkungan dan membahayakan produk pertanian, juga berpotensi membunuh serangga non sasaran serta menjadi resistennya serangga hama. (Ellenberg et al., 2001 dalam Amrullah, 2019).

## **2.4 Musuh Alami**

Pengendalian hayati erat kaitannya dengan musuh alami, sebab musuh alami merupakan salah satu agen hayati yang keberadaannya melimpah di alam dan telah terbukti efektif dalam mengendalikan populasi serangga lain. Sebagian besar spesies musuh alami berasal dari kelas insekta. Musuh alami merupakan organisme yang dapat memangsa, melemahkan hingga membunuh organisme lainnya, baik itu yang bersifat hama maupun yang tidak bersifat hama. Asosiasi antara musuh alami dengan tanaman terutama tanaman budidaya sangat bermanfaat dalam hal melindungi tanaman tersebut dari hama. Peran penting musuh alami tersebut dapat mencegah terjadinya ledakan populasi hama (Kawan et al., 2018).

Musuh alami dalam kaitannya dengan pengendalian hayati dapat dibedakan menjadi dua macam yaitu pengendalian hayati alami (*natural biological control*) dan pengendalian hayati terapan (*applied biological control*). Sesuai namanya, pengendalian hayati alami merupakan jenis pengendalian yang terjadi secara alami tanpa campur tangan manusia sedikit pun, sedangkan pengendalian hayati terapan merupakan sebuah bentuk pengendalian yang dapat terjadi melalui campur tangan manusia untuk memanipulasi atau merekayasa sebab keberadaan satu atau beberapa jenis dari musuh alami. Rekayasa yang dimaksud seperti penggunaan bunga refugia yang ditanam disekitar area pertanaman sebagai agen penarik serangga-serangga musuh alami untuk mendatangi suatu area pertanaman ataupun dapat juga dengan melakukan introduksi langsung musuh alami yang tidak terdapat pada daerah tersebut. Rekayasa tersebut pada dasarnya bertujuan untuk meningkatkan populasi hama pada suatu area pertanaman yang memerlukan keberadaannya untuk mengendalikan populasi serangga herbivor hama. Berdasarkan sifat atau perilaku hidupnya, musuh alami dapat dikelompokkan menjadi 3 kelompok yaitu Predator, Parasitoid, dan Entomopatogen (Sopialena, 2018).

### **2.4.1 Predator**

Predator merupakan salah satu jenis golongan musuh alami dimana serangga ini memiliki mekanisme penyerangan dengan memburu mangsanya kemudian memakannya atau menghisap cairan tubuh serangga lain baik itu hama maupun bukan sehingga memberi

pengaruh nyata terhadap penurunan populasi dari suatu jenis serangga. Keanekaragaman serangga predator berkaitan erat dengan tingkat tropik lainnya baik dalam hal kelimpahan maupun kepunahannya. Hal ini dipengaruhi oleh interaksi atau asosiasi yang terjadi, baik diantara kelompok serangga dengan serangga lainnya maupun diantara serangga dengan tumbuhan. Keanekaragaman jenis serangga predator juga dipengaruhi oleh keanekaragaman mangsanya. Jika keberadaan mangsa yang tersedia melimpah maka populasi serangga predator tinggi. Sebaliknya, jika keberadaan mangsa yang tersedia tidak dalam jumlah yang banyak (terbatas) maka populasi serangga predator secara signifikan akan mengalami penurunan (Azima *et al.*, 2017).

Spesialisasi serangga predator umumnya ditinjau segi habitatnya juga kecakapannya dalam berburu dan berkompetisi menangkap mangsanya. Serangga predator dengan tingkat berburu dan berkompetisi yang tinggi memiliki potensi besar untuk digunakan sebagai musuh alami dalam pengendalian hayati (Amrullah, 2019). Menurut de Bach (1991) dalam Udiarto *et al.*, (2012), terdapat beberapa tanda khusus yang dimiliki predator yang menandakan predator tersebut berpotensi dan efektif sebagai agens hayati antara lain yaitu (1) daya pemangsaan dan kemampuan berburu yang tinggi; (2) preferensi (perilaku khusus) predator terhadap mangsanya; (3) laju reproduksi dan peningkatan populasi yang tinggi; serta (4) tingkat toleransi predator terhadap lingkungan yang tinggi atau daya penyebaran yang luas.

Penelitian Garusu *et al.*, (2019) terkait predator dan parasitoid pada tanaman cabai melaporkan hasil penelitiannya bahwa kelompok predator yang dominan berasosiasi pada tanaman cabai adalah dari Famili Coccinellidae, Famili Formicidae, dan Famili Oxyopydae. Penelitian Latoantja *et al.*, (2013) terkait inventarisasi arthropoda pada permukaan tanah di pertanaman cabai mengemukakan hasil penelitiannya bahwa arthropoda yang memiliki peran ekologi sebagai predator hama tanaman cabai terdiri dari Famili Coccinellidae, Salticidae, dan Formicidae. Gobel *et al.*,(2017) juga melakukan penelitian terkait serangga-serangga yang berasosiasi pada tanaman cabai dan mengemukakan hasil bahwa jenis serangga yang memiliki peran ekologi sebagai predator terdiri dari Famili Coccinellidae dan Dolichopodidae.

#### a. Famili Coccinellidae

Famili Coccinellidae merupakan salah satu Famili dari ordo Coleoptera yang sebagian besar spesiesnya memiliki peran ekologi sebagai predator. Beberapa spesies dari Famili Coccinellidae yang sudah banyak terbukti mampu mengendalikan serangga herbivor hama tanaman cabai ialah spesies *Menochilus sexmaculatus* dalam mengendalikan kutu kebul *Bemisia* sp. (Sudiono dan Purnomo, 2010), *Verania discolor* dalam mengendalikan kutudaun

*Aphis* sp. (Asih *et al.*, 2020), dan *Coelophora reniplagiata* yang juga baik dalam mengendalikan populasi hama kutudaun *Aphis* sp. (Efendi *et al.*, 2016). Efendi S (2013) mendeskripsikan karakteristik morfologi dari ketiga spesies tersebut sebagai berikut:

*M. sexmaculatus* memiliki karakteristik yaitu panjang tubuh sekitar 6 mm hingga 7 mm dan lebar tubuh sekitar 4 mm hingga 5 mm, berbentuk bulat, dengan warna tubuh bervariasi mulai dari merah, oranye hingga kuning. Kepala dari *M. sexmaculatus* tersembunyi di bawah pronotum. Pronotum berwarna kuning tua yang hampir tertutupi oleh satu totol berwarna hitam besar. Elitra dari *M. sexmaculatus* biasanya berwarna kuning oranye dengan corak seperti pita berwarna hitam dengan pola berbentuk zig-zag ke arah samping (lateral), dan juga memiliki sepasang totol hitam di bagian anterior dan posterior elitra.



**Gambar 8.** *Menochilus sexmaculatus* (Sumber: Indianladybird)

*V. discolor* memiliki karakteristik tubuh berukuran kecil yaitu dengan panjang sekitar 3 mm hingga 4 mm dan lebar 2 mm hingga 3 mm. Caput dari *V. discolor* berwarna kuning kecoklatan dan tersembunyi di bawah pronotum. Pronotumnya berwarna kuning kecoklatan dengan dua totol kecil berwarna hitam. Pada bagian pangkal pronotum terdapat corak seperti pita berwarna hitam tebal. Elitra *V. discolor* sangat cembung berwarna oranye hingga kuning kecoklatan tanpa corak atau totol. Pada bagian tengah elitra terdapat garis berwarna hitam kecil yang memanjang hingga ke bagian posterior



**Gambar 9.** *Verania discolor* (Sumber: iNaturalistUK)

*C. reniplagiata* memiliki karakteristik yaitu bentuk tubuh bulat, berukuran cukup besar yaitu dengan panjang tubuh sekitar 5 mm atau 6 mm dan lebar tubuh sekitar 4 mm. Caput dari *C. reniplagiata* berukuran kecil, embelan-embelan pada alat mulutnya berwarna hitam, antena moniliform yaitu tipe antena yang memiliki bentuk seperti manik-manik (bulat) dan ukuran setiap ruasnya sama. Elitra dan pronotum dari *C. reniplagiata* didominasi oleh warna hitam. Elitra sangat cembung dan mengkilap, pada bagian depannya, terdapat empat totol berbentuk persegi berwarna oranye, dua totol kecil pada masing-masing bagian epipleuron, dan dua totol berbentuk lonjong pada posterior.



**Gambar 10.** *Coelophora reniplagiata* (Sumber: Flickr)

b. Famili Salticidae

Salticidae merupakan salah satu famili dari ordo Araneae. Famili Salticidae merupakan famili dengan jumlah spesies terbanyak dari kelas Arachnida. Menurut *World Spider Catalog* (2019) Famili Salticidae terdiri dari sekitar 6.108 spesies dan 636 genus. Famili Salticidae dalam hidupnya memiliki sifat terestrial dan dikenal dengan sebutan laba-laba pelompat (*jumping spider*) karena kemampuan melompatnya yang jauh. Kemampuan yang dimiliki oleh Famili ini sangat didukung oleh mata yang dimilikinya dengan karakteristik mata besar berbentuk tabung. Dengan kondisi mata yang seperti itu membuat laba-laba Salticidae dapat menonjolkan ketajaman visual yang berkembang dengan sangat baik. Spesies laba-laba yang tergabung dalam Famili Salticidae memiliki interaksi yang sangat erat dengan mikrohabitat serta keanekaragaman mangsa baik dalam hal kepadatan maupun kelimpahan. (Asih *et al.*, 2021).

Laba-laba dari Famili Salticidae secara umum memiliki ukuran prosoma sekitar 3,1 mm hingga 3,8 mm dan ophistosoma berkisar 2 mm hingga 5 mm. Struktur prosoma laba-laba Salticidae lebih tinggi letaknya dari ophistosoma. Dengan struktur tubuh yang seperti itu berfungsi sebagai tempat melekatnya mata yang berukuran besar serta memudahkan Salticidae untuk melompat jauh. Laba-laba yang tergabung dalam Famili salticidae merupakan jenis laba-laba pemburu dimana laba-laba ini akan mengikuti mangsanya kemudian menerkamnya sehingga laba-laba Salticidae tidak perlu membuat jaring untuk

menjebak mangsanya. Perilaku memburu mangsa tersebut membuat laba-laba Salticidae lebih aktif bergerak dan lebih muda ditemukan. Dari sekian banyak spesies dari Famili Salticidae, salah satu spesies yang telah teidentifikasi ialah *Cosmophasis* sp. (Syafriansyah *et al.*, 2016).



**Gambar 11.** *Cosmophasis* sp. (Sumber: Flickr)

c. Famili Formicidae

Formicidae (Hymenoptera) merupakan famili dari semua jenis semut. Semut merupakan salah satu anggota dari Kelas Insekta (serangga) yang memiliki keanekaragaman tinggi baik dalam hal kepadatan maupun kelimpahan. Keanekaragaman yang dimiliki oleh semut dapat meliputi keragaman jenis serta peran ekologi. Peran semut dalam kaitannya dengan struktur tropik sangatlah penting bagi keseimbangan ekosistem. Status peran ekologi dari semut bervariasi, ada yang berperan sebagai herbivor (hama), karnivor (predator), omnivor, maupun detritivor. Sebagai predator, semut sangat berpotensi untuk dimanfaatkan sebagai agen pengendali hayati (Siriyah, 2016).

Penelitian Salsabillah dan Riyanto (2021) terkait potensi semut rangrang (*Oecophylla smaragdina* F.) sebagai predator hama kutu kebul melaporkan hasil penelitiannya bahwa *O. smaragdina* berpengaruh nyata terhadap penurunan populasi kutu kebul. Hal ini diperkuat dengan hasil penelitian Handayani T (2023) terkait perilaku hidup semut rangrang melaporkan hasil penelitiannya bahwa sifat agresif dari *O. smaragdina* serta jumlah koloni yang umumnya besar efektif mengendalikan serangan hama ulat pemakan daun.

Morfologi *O. smaragdina* sama dengan semut pada umumnya, dimana tubuh semut terdiri atas tiga bagian yaitu caput, toraks dan abdomen. Tubuh *O. smaragdina* berwarna oranye coklat kegelapan. Abdomen memiliki petiole dan ditutupi oleh rambut-rambut halus. Selain itu mata dari spesies *O. smaragdina* berkembang dengan baik (Putriana *et al.*, 2022).



**Gambar 12.** *Oecophylla smaragdina* (Sumber: The Wild Martin)

d. Famili Dolichopodidae

Famili Dolichopodidae merupakan salah satu famili dari ordo Diptera. Spesies dari famili ini lebih dikenal dengan sebutan lalat hijau atau lalat berkaki panjang sebab lalat Dolichopodidae memiliki 3 pasang tungkai yang panjang, tubuh berukuran kecil, yakni berkisar antar 1 mm hingga 10 mm. Bentuk kepala lalat Dolichopodidae tidak besar dan dilengkapi oleh antena stilate (berbentuk seperti jarum dengan ruas terakhir meruncing dan agakoanjang), sepasang mata majemuk dan alat mulut dengan probosis yang pendek. Tubuh lalat Dolichopodidae berwarna hijau metalik kebiruan dan keemasan namun sebagian kecil dari spesiesnya ada yang berwarna coklat atau hitam. Imago lalat Dolichopodidae memiliki peran ekologi sebagai predator terhadap serangga lainnya seperti lalat pengorok daun, kutu daun, kutu kebul, tungau, dan thrips. Salah satu spesies dari Famili Dolichopodidae ialah *Condylostylus* sp. (Djaya *et al.*, 2022).



**Gambar 13.** *Condylostylus* sp. (Sumber: BugGuide)

### 2.4.2 Parasitoid

Parasitoid merupakan jenis golongan musuh alami dimana serangga yang tergabung di dalamnya memiliki perilaku hidup dengan memarasit tubuh inangnya. Parasitoid juga berpotensi tinggi dalam mengatur atau mengendalikan serangga hama terutama pada tanaman budidaya. Parasitoid adalah serangga yang hidup menjadi parasit di dalam atau pada tubuh serangga lain, baik itu serangga yang bersifat hama maupun tidak dan membunuhnya secara perlahan-lahan. Inang dari serangga parasitoid dapat mulai dari fase telur, larva, pupa, dan imago (Jasril, 2016).

Serangga parasitoid dapat dibedakan menjadi parasitoid telur, parasitoid larva dan parasitoid pupa sesuai dengan stadium yang diparasitnya. Parasitoid telur merupakan golongan parasitoid yang inangnya berada dalam stadium telur. Peran parasitoid telur dalam hal pengendalian hayati sangat efektif karena dengan memarasit hama dalam stadium telur, membuat hama tidak sempat menetas menjadi larva. Parasitoid yang menyerang inangnya

pada stadia telur bersifat endoparasit. Parasitoid betina meletakkan telurnya dalam telur inangnya yang kemudian telur parasitoid tersebut akan menetas dalam telur inangnya menjadi larva dan hidup dan berkembang dalam telur inangnya. Embrio dari telur yang terparasit tidak akan berkembang kemudian akan mati. Parasitoid larva merupakan golongan serangga parasitoid yang inangnya berada pada stadium larva. Parasitoid betina akan meletakkan telurnya dalam tubuh inangnya ketika inang berada dalam stadia larva. telur parasitoid yang telah berada dalam tubuh larva inang akan menyelesaikan perkembangan pradewasanya dalam tubuh larva inangnya. Parasitoid pupa merupakan golongan serangga parasitoid yang memarasit inang ketika inang pada stadium pupa (Immanuel, 2021).

Garusu *et al.*, (2019) dalam penelitiannya terkait identifikasi predator dan parasitoid pada tanaman cabai melaporkan hasil penelitiannya bahwa serangga yang memiliki peran ekologi sebagai parasitoid pada pertanaman cabai ialah serangga *Aphidius aquilus* (Hymenoptera; Braconidae) sebagai parasitoid kutu daun. Hendrival *et al.*, (2011) dalam penelitiannya terkait keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami *B. tabaci* pada pertanaman cabai merah melaporkan hasil penelitiannya bahwa serangga yang memiliki peran ekologi sebagai parasitoid pada pertanaman cabai ialah spesies *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera; Aphelinidae). Selanjutnya, Sumaradana *et al.*, (2021) dalam penelitiannya terkait kelimpahan musuh alami *Thrips parvisnus* pada tanaman cabai melaporkan bahwa serangga yang memiliki peran ekologi sebagai parasitoid pada pertanaman cabai ialah spesies *Ceranisus* spp. (Hymenoptera; Eulophidae).

a. *Aphidius* sp. (Hymenoptera; Braconidae)

*Aphidius* sp. memiliki karakteristik morfologi antara lain ukuran tubuh kecil yaitu sekitar 0,08 inci hingga 0,12 inci. Abdomen *Aphidius* sp. berwarna coklat hingga kehitaman dengan bentuk panjang dan meruncing dibagian posterior. Antena filiform yaitu tipe antena yang berbentuk seperti benang, tiap ruas antena berbentuk silindris dengan ukuran yang hampir seragam. Pada bagian caput *Aphidius* sp. memiliki sepasang mata majemuk berbentuk oval. Sayap memiliki warna yang bervariasi mulai dari kuning hingga kecoklatan dibagian pinggirnya (Garusu *et al.*, 2019).



**Gambar 14.** *Aphidius* sp. (Sumber: Green Methods)

b. *Eretmocerus* sp. (Hymenoptera; Aphelinidae)

*Eretmocerus* merupakan genus yang memiliki 65 spesies di dalamnya, dimana semua spesiesnya memiliki inang utama yang sama yaitu spesies *B. tabaci* (Hemiptera; Aleyrodidae). *Eretmocerus* sp. umumnya aktif memarasit inangnya ketika berada pada instar 2 hingga instar 4. *Eretmocerus* sp. merupakan jenis parasitoid yang bersifat soliter yaitu dapat menyelesaikan siklus hidupnya pada tubuh inangnya.

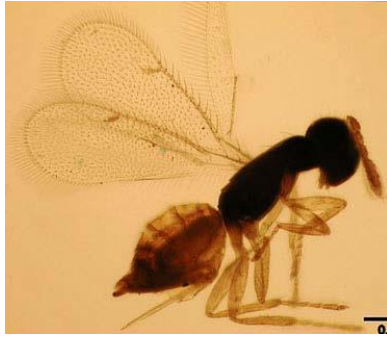


**Gambar 15.** *Eretmocerus* sp. (Sumber: Cornell)

c. *Ceranisus* spp. (Hymenoptera; Eulophidae)

*Ceranisus* spp. merupakan salah satu spesies dari Famili Eulophidae. Serangga parasitoid dari famili ini memiliki karakteristik antara lain ukuran tubuh yang kecil yaitu dengan panjang sekitar 1 mm hingga 3 mm. Warna tubuh *Ceranisus* spp. umumnya berwarna biru atau hijau metalik. Pada bagian caput memiliki antena yang terdiri dari 6 segmen flagelomer pada serangga jantan, sedangkan pada antena serangga betina terdiri dari 2 hingga 4 segmen flagelomer. Serangga Famili *Eulophidae* ini umumnya memiliki peran ekologi sebagai parasitoid telur (Huffanaa, 2019).





**Gambar 16.** *Ceranisus* sp. (Sumber: Doganlar *et al.*, 2009)

### 2.4.3 Entomopatogen

Entomopatogen merupakan jenis golongan dari agen pengendali hayati dimana organisme yang tergabung didalamnya bersifat heterotrof yang hidup sebagai parasit pada serangga inangnya. Agensi hayati entomopatogen sering dimanfaatkan sebagai bioinsektisida untuk mengendalikan serangga hama. Hal ini dikarenakan entomopatogen telah terbukti memiliki keefektifan yang tinggi dalam mortalitas serangga hama. Entomopatogen umumnya dapat ditemukan pada tanah terutama pada daerah perakaran atau rizosfer. Selain itu entomopatogen juga dapat diperoleh dari jasad serangga yang telah terparasit (Permadi, 2019).

Entomopatogen merupakan mikroba yang menjadi patogen pada serangga. Entomopatogen hidup, tumbuh dan berkembang dengan mengambil nutrisi dari inang yang diinfeksi sehingga inang tersebut terganggu metabolismenya dan kemudian akan mati. Entomopatogen menginfeksi inang dengan cara menembus kutikula, saluran pencernaan dan spirakel serangga inang. Entomopatogen memiliki serangga inang yang bervariasi mulai dari *Hemiptera*, *Lepidoptera*, *Diptera*, *Coleoptera*, *Orthoptera*, dan *Hymenoptera*. Spesifikasi inang sangat bergantung pada tahapan fisiologi dan pertahanan diri dari inang (Halimah *et al.*, 2018).

Beberapa mikroorganisme dari golongan bakteri dan cendawan telah terbukti secara nyata dapat menyebabkan kematian pada serangga yang terparasit. Beberapa spesies bakteri entomopatogen yang telah umum digunakan antara lain *Bacillus thuringiensis*, *B. pipolliae*, dan *B. lentimorbus*. Untuk golongan cendawan entomopatogen antara lain *Metarhizium anisopliae*, *Metarhizium flavoviridae*, *Beauveria bassiana*, *Nomuraea rileyi*, dan *Verticillium lecanii* (Priyatno *et al.*, 2016).

Wowiling *et al.*, (2015) dalam penelitiannya terkait pemanfaatan jamur *B. bassiana* terhadap *Aphis* sp. pada tanaman cabai melaporkan hasil penelitiannya bahwa cendawan *B. bassiana* efektif sebagai entomopatogen dari serangga herbivor *Aphis* sp. dengan tingkat

mortalitas mencapai 80%. Djafar *et al.*, (2022) dalam penelitiannya terkait potensi jamur *B. bassiana* dalam mengendalikan serangga hama tanaman cabai melaporkan hasil penelitiannya bahwa cendawan *B. bassiana* berpotensi sebagai entomopatogen dari hama tanaman cabai yaitu kutu daun, kutu kebul, dan ulat jengkal. Intarti *et al.*, (2020) dalam penelitiannya terkait efektifitas agens hayati *B. bassiana* dalam menekan hama *Thrips* sp. pada tanaman cabai melaporkan bahwa cendawan entomopatogen tersebut terbukti efektif bagi hama *Thrips* sp. Entomopatogen dari golongan nematoda yakni *Steinerm* sp. berpengaruh positif dalam mortalitas larva *Spodoptera* sp., hal ini dibuktikan dari hasil penelitian Widayati dan Rahayuningtyas (2013) bahwa *Steinerm* sp. terhadap larva *Spodoptera* sp menciptakan korelasi positif terhadap mortalitas hama tersebut.