

# **PARASITOID DAN PREDATOR PENGENDALI SERANGGA HAMA**

Dr. Ir. Yenny Muliani, M.P.

Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.



CV Jejak, 2022

# **Parasitoid dan Predator Pengendali Serangga Hama**

Copyright © CV Jejak, 2022

## **Penulis:**

Dr. Ir. Yenny Muliani, M.P., Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.

**ISBN** 978-623-338-735-4

**ISBN** 978-623-338-736-1 (PDF) ; Edisi Digital, 2022

## **Editor:**

Nani Sarah Hapsari, S.T.

Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si.

## **Penyunting dan Penata Letak:**

Tim CV Jejak

## **Desain Sampul:**

Meditation Art

## **Penerbit:**

CV Jejak, anggota IKAPI

## **Redaksi:**

Jln. Bojong genteng Nomor 18, Kec. Bojong genteng

Kab. Sukabumi, Jawa Barat 43353

Web : [www.jejakpublisher.com](http://www.jejakpublisher.com)

E-mail : [publisherjejak@gmail.com](mailto:publisherjejak@gmail.com)

Facebook : Jejak Publisher

Instagram : @publisherjejak

Twitter : @JejakPublisher

WhatsApp : +6281774845134

Cetakan Pertama, Maret 2022

71 halaman; 14 x 20 cm

Hak cipta dilindungi undang-undang  
Dilarang memperbanyak maupun mengedarkan buku dalam  
bentuk dan dengan cara apapun tanpa izin tertulis dari  
penerbit maupun penulis

# KATA PENGANTAR

---

Puji dan syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T, atas berkat dan rahmat-Nya selama ini, karena-Nya pula penulis senantiasa diberi kelancaran dan kemudahan dalam menyelesaikan penyusunan buku ini yang berjudul **“PARASITOID DAN PREDATOR PENGENDALI SERANGGA HAMA”**.

Buku ini bertujuan sebagai dasar pemahaman terhadap ilmu pengendalian hayati yang berkaitan dengan parasitoid dan predator dalam lingkungan sekitar. Penulis menyadari masih banyak kekurangan dan kesalahan dalam penyusunan buku ini. Hal tersebut karena penulis masih dalam pembelajaran serta kemampuan yang terbatas. Untuk itu penulis sangat berterima kasih kepada semua pihak yang telah bersedia memberikan dorongan serta bantuannya, baik berupa moril atau pun materil. Hingga akhirnya dapat terselesaikan penulisan buku ini.

Bandung, 7 Maret 2022

Penulis

# DAFTAR ISI

---

<b>KATA PENGANTAR :</b>	3
<b>DAFTAR ISI</b>	4
<b>DAFTAR GAMBAR</b>	6
<b>BAB I PENDAHULUAN</b>	8
<b>1.1 Latar Belakang</b>	8
<b>1.2 Rumusan Masalah</b>	10
<b>1.3 Tujuan</b>	11
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b>	12
<b>2.1 Parasitoid</b>	12
<b>2.1.1. Definisi Parasitoid</b>	12
<b>2.1.2. Ciri-ciri Parasitoid</b>	13
<b>2.1.3. Jenis-jenis Perkembangan Parasitoid</b>	16
<b>2.1.4. Perilaku Parasitoid Memilih Inang</b>	20
<b>2.1.5. Mekanisme Penyerangan Parasitoid</b>	23
<b>2.1.6. Stadia Perkembangan Parasitoid</b>	24
<b>2.1.7. Siklus Hidup Parasitoid</b>	26
<b>2.2 Predator</b>	28
<b>2.2.1. Definisi Predator</b>	28
<b>2.2.2. Ciri-ciri Predator</b>	30
<b>2.2.3. Jenis-jenis Ordo Predator</b>	30
<b>2.2.4. Mekanisme Penyerangan Predator</b>	35
<b>2.2.5. Siklus Hidup Predator</b>	36
<b>BAB III PERBANYAKAN</b>	39
<b>3.1 Parasitoid</b>	39
<b>3.1.1. Perbanyakkan Parasitoid Telur <i>Trichogramma sp.</i></b>	39

3.2 Predator	41
3.2.1. Perbanyakkan Predator <i>Coccinella trasnversalis</i> terhadap <i>Aphis gossypii</i> Glover pada Tanaman Cabai	41
<b>BAB IV PEMBAHASAN</b>	46
4.1 Parasitoid	46
4.1.1. Tingkat Parasitasi <i>Trichogamma</i> sp. Terhadap Hama Penggerek Batang ( <i>Chilo sacchariphagus</i> ) pada Tanaman Tebu	46
4.2 Predator	51
4.2.1. Predator terhadap <i>Aphis</i> <i>gossypii</i> Glover pada Tanaman Cabai	51
4.3 Perbedaan Predator dan Parasitoid	58
4.4 Kelebihan & Kekurangan Cara Pengendalian Hama Menggunakan Parasitoid dan Predator	59
4.4.1. Kelebihan & Kekurangan Cara Pengendalian Menggunakan Parasitoid	59
4.4.2. Kelebihan & Kekurangan Pengendalian Menggunakan Predator	60
<b>BAB V KESIMPULAN</b>	61
<b>DAFTAR PUSTAKA</b>	62
<b>TENTANG PENULIS</b>	69

# DAFTAR GAMBAR

---

No.	Judul	Hal
1.	<i>Exopholis sp</i>	14
2.	<i>Leefmansia bicolor</i> yang memerasit telur <i>Sexava sp.</i>	15
3.	<i>Anagrus optabilis</i> yang memparasit telur wereng coklat	15
4.	<i>Chelonus sp.</i> penggerek mayang kelapa	16
5.	<i>Apanteles erionotae</i>	17
6.	<i>Brontispa longissimi</i> terserang parasit <i>Tetrastichus brontispae</i>	17
7.	<i>Opius sp.</i> , kepompong lalat buah	18
8.	<i>Aphytis chrysomphali</i> memparasitir <i>Aspidiotus destructor</i>	18
9.	Stadia hidup parasitoid	26
10.	Siklus Hidup Parasitoid	27
11.	Ordo Coleoptera	31
12.	Capung, Ordo Odonata	32
13.	Kepik, Famili Pentatomidae	33
14.	<i>Robber fly</i> dari famili Asilidae	34
15.	Belalang Sembah	34
16.	Holometabola	37
17.	Hemimetabola	38
18.	<i>Trichogramma sp.</i> memparasitir telur <i>Corcyra cephalonica</i>	40
19.	Perbanyakkan Predator <i>Coccinella trasnsversalis</i>	45
20.	Parasitoid <i>Trichogramma sp</i>	48
21.	<i>Chilo sacchariphagus</i>	49

22.	<i>Aphis gossypii</i> Glover	54
23.	<i>Coccinella transversalis</i>	56

# BAB I

## PENDAHULUAN

---

### 1.1 Latar Belakang

Pengendalian hayati sebagai komponen utama PHT pada dasarnya adalah pemanfaatan dan penggunaan musuh alami untuk mengendalikan populasi hama yang merugikan (Efendi, S., 2013). Pengendalian hayati didorong oleh berbagai ilmu pengetahuan dasar ekologi terutama teori terkait pengaturan populasi oleh pengendali alami dan keseimbangan ekosistem. Musuh alami tergolong menjadi parasitoid, predator dan pathogen (Efendi, S., 2013). Dan merupakan pengendali alami utama hama sehingga tidak dapat dilepaskan dari kehidupan dan perkembangbiakan hama. Apabila lingkungan kurang mendukung bagi musuh alami untuk menjalankan fungsi alaminya maka populasi hama akan meningkat sehingga mengakibatkan kerugian ekonomi bagi petani. Apabila musuh alami kita berikan kesempatan berfungsi antara lain dengan introduksi musuh alami, memperbanyak dan melepaskannya, serta mengurangi berbagai dampak negatif terhadap musuh alami, musuh alami dapat melaksanakan fungsinya dengan baik (Agrios, 1995 *dalam* Sopialena, 2018).

Musuh alami merupakan salah satu faktor pembatas perkembangan populasi serangga hama (Nurindah, *et. al.*, 2003). Dalam pengendalian hama secara hayati, musuh alami hama merupakan agensia yang dimanfaatkan untuk menekan

populasi hama dan menghambat reproduksinya. Secara ekologi, pengendalian hayati merupakan pengaturan yang dilakukan oleh musuh alami dalam mengendalikan populasi hama pada tingkat yang rendah. Dengan demikian, musuh alami merupakan faktor mortalitas biotik utama bagi perkembangan populasi hama (Semangun, 2001 *dalam* Sopialena, 2018).

Komponen penting dalam pengendalian hama terpadu yaitu memanfaatkan musuh alami (Martua, S. S., *et. al.*, 2015). Musuh alami merupakan pengatur populasi yang efektif karena bersifat tergantung kepadatan. Jika populasi hama meningkat maka populasi musuh alami meningkat pula hal tersebut merupakan respons *numeric*. Sedangkan respons fungsional yaitu peningkatan daya makan atau daya parasitasinya. Parasitoid memegang peranan yang sangat penting dalam pengendalian secara hayati, dikarenakan secara alamiah dapat mengendalikan serangga hama pemakan tanaman (Sopialena, 2018).

Secara umum parasitoid merupakan serangga yang kecil, terdapat 86 famili dari 6 ordo serangga sebagai parasitoid yaitu Hymenoptera, Diptera, Coleoptera, Lepidoptera, Neuroptera dan Strepsiptera. Ordo Diptera dan Hemiptera merupakan serangga parasitoid yang paling penting mengingat banyaknya family dari ordo ini yang berperan sebagai parasitoid. Sama halnya dengan Parasitoid, serangga Predator merupakan musuh alami bagi hama. Predator merupakan organisme yang hidup dengan memangsa binatang lain. Kelompok predator

paling dominan ditemukan pada ordo Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, dan Odonata (Koul, O., & Dhaliwal, G. S. 2003).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang di atas dapat dirumuskan masalah sebagai berikut :

1. Apa yang dimaksud dengan parasitoid?
2. Bagaimana ciri-ciri dari parasitoid?
3. Apa saja jenis-jenis perkembangan dari parasitoid?
4. Bagaimana parasitoid menemukan inangnya?
5. Bagaimana mekanisme penyerangan parasitoid terhadap serangga hama?
6. Bagaimana siklus hidup dari parasitoid?
7. Apa yang dimaksud dengan predator?
8. Bagaimana ciri-ciri dari predator?
9. Apa saja jenis-jenis dari ordo predator?
10. Bagaimana mekanisme penyerangan predator terhadap serangga hama?
11. Bagaimana siklus hidup dari predator?
12. Bagaimana cara perbanyak parasitoid?
13. Bagaimana cara perbanyak predator?
14. Apa perbedaan parasitoid dengan Predator?
15. Apa saja kelebihan dan kekurangan pengendalian hama menggunakan parasitoid?
16. Apa saja kelebihan dan keuntungan pengendalian hama menggunakan predator?

### **1.3 Tujuan**

Adapun tujuan dari dibuatnya makalah ini sebagai berikut:

1. Mengetahui definisi parasitoid dan predator
2. Mengetahui ciri-ciri dari parasitoid dan predator
3. Mengetahui jenis-jenis dari parasitoid dan predator
4. Mengetahui mekanisme penyerangan parasitoid dan predator terhadap serangga hama
5. Mengetahui siklus hidup dari parasitoid dan predator
6. Mengetahui cara perbanyakan parasitoid dan predator
7. Mengetahui perbedaan parasitoid dan predator
8. Mengetahui keuntungan dan kerugian pengendalian menggunakan parasitoid dan predator.

# BAB II

## TINJAUAN PUSTAKA

---

### 2.1 Parasitoid

#### 2.1.1. Definisi Parasitoid

Parasitoid adalah organisme yang hidup di atas atau di dalam tubuh organisme lain berukuran lebih besar yang berperan sebagai inangnya (Junaedi, E., *et. al.*, 2016). Mahluk lain yang ditumpangi parasitoid tersebut disebut inang (*host*) dan proses interaksinya disebut parasitasi. Serangan parasit dapat melemahkan inang dan akhirnya dapat membunuh inangnya karena parasitoid makan atau mengisap cairan tubuh inangnya (Junaedi, E., *et. al.*, 2016). Menurut Sopialena (2018) untuk dapat mencapai fase dewasa, suatu parasitoid hanya membutuhkan satu inang. Sehingga dapat dikatakan parasitoid merupakan serangga yang hidup dan makan pada atau dalam serangga hidup lainnya sebagai inang. Inang selanjutnya akan mati jika perkembangan hidup parasitoid telah sempurna. Umumnya parasitoid menyebabkan kematian pada inangnya secara perlahan-lahan dan parasitoid dapat menyerang setiap fase hidup serangga baik pada fase telur, larva, nimfa, pupa dan imago meskipun serangga dewasa jarang terparasit. Parasitoid mendapatkan energi dan memakan inangnya selagi inangnya masih hidup dan membunuh atau melumpuhkan inang tersebut untuk proses reproduksinya. Parasitoid bersifat parasitik pada fase

pradewasanya sedangkan pada fase dewasa mereka hidup bebas tidak terikat pada inangnya (Sopialena, 2018).

Parasitoid dapat menyerang setiap instar serangga. Instar dewasa merupakan instar serangga yang paling jarang terparasit (Sopialena, 2018). Kebanyakan parasitoid bersifat monofag artinya memiliki inang yang spesifik, tetapi ada juga yang oligofag atau menyerang inang tertentu (Oktavia Rinda Manurung, 2020). Fenomena parasitoid menyerang parasitoid lainnya dan memanfaatkan sebagai inang disebut hiperparasitasi, dan parasitoidnya dinamakan hiperparasitoid. Parasitoid yang menyerang inang utama disebut sebagai parasitoid primer, parasitoid sekunder adalah parasitoid yang menyerang parasitoid primer, parasitoid tersier, kuartier, dan seterusnya.

### **2.1.2. Ciri-ciri Parasitoid**

Menurut Wardani, N. (2017) ciri-ciri parasitoid adalah :

1. Berukuran lebih kecil dan mempunyai waktu perkembangan lebih pendek dari *host*nya. Menumpang hidup pada atau di dalam tubuh serangga hama. Dalam tubuh *host*/inang tersebut, parasitoid mengisap cairan tubuh atau memakan jaringan bagian dalam tubuh inang.
2. Parasitoid yang hidup di dalam tubuh inang disebut endoparasitoid dan yang menempel di luar tubuh inang disebut ektoparasitoid.
3. Tidak seluruh kehidupan parasitoid di dalam atau pada serangga hama. Stadium larva hidup sebagai parasitoid

sedangkan stadium dewasa hidup bebas dengan memakan nektar, embun madu atau cairan lain.

4. Parasitoid umumnya mempunyai inang yang lebih spesifik, sehingga dalam keadaan tertentu parasitoid lebih efektif mengendalikan hama.

### 2.1.3. Jenis-jenis Perkembangan Parasitoid

#### Berdasarkan Perkembangan di luar atau dalam tubuh inang

Menurut Sandjaja, B. (2007) parasitoid dibedakan menjadi:

1. Ektoparasitoid yaitu parasitoid yang masa siklus hidupnya berada di luar tubuh inangnya yaitu menempel pada tubuh inang. Contohnya: *Compsometris sp.*, yang memerasit *Exopholis sp.*



**Gambar 1.** *Exopholis sp.*

Sumber : <https://entnemdept.ulf.edu>, diakses  
10 November 2021.

2. Endoparasitoid yaitu parasitoid yang berkembang dalam tubuh inang. Contohnya: *Leefmansia bicolor* yang memerasit telur *Sexava sp.*

telur *Sexava* sp.



**Gambar 2.** *Leefmancia bicolor* yang memarasit telur *Sexava* sp.

Sumber : <https://slideplayer.info>, diakses 1 November 2021.

## Berdasarkan Fase Tumbuh Inang diserang

Menurut Jumar (2000) parasitoid dibedakan menjadi :

1. Parasitoid telur, yaitu parasitoid yang meletakkan telur pada telur inang, akibatnya telur inang tidak menetas. Parasit yang menyerang inang pada fase telur dan bersifat endoparasit. Contoh: *Anagrus optabilis* - wereng coklat. Jadi parasitoid telur adalah parasitoid yang memparasitir inangnya pada saat inang tersebut berada pada stadia telur.



**Gambar 3.** *Anagrus optabilis* yang memparasit telur wereng coklat.

Sumber : <https://docplayer.info>, diakses 1 November 2021.

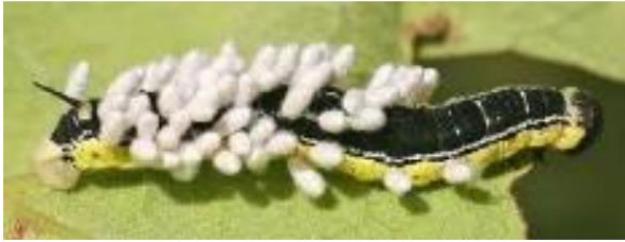
2. Parasitoid telur – larva, yaitu parasitoid yang meletakkan telur pada telur inang, telur inang memetas, tetapi larva gagal menjadi pupa. Parasitoid yang berkembang mulai dari telur sampai larva. Contoh: *Chelonus sp*, penggerek mayang kelapa.



**Gambar 4.** *Chelonus sp.* penggerek mayang kelapa.

Sumber : <https://biodiversidad.virtual.org>, diakses  
10 November 2021.

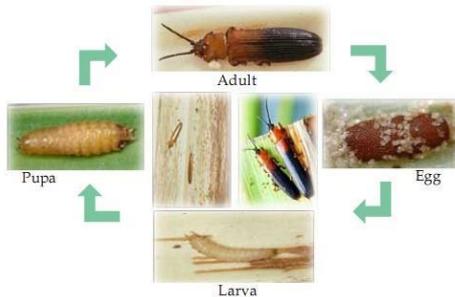
3. Parasitoid larva, yaitu parasitoid yang meletakkan telur pada larva inang, akibatnya larva inang gagal menjadi pupa. Parasit yang menyerang inang yang berada pada fase larva atau ulat. Contoh : *Apanteles erionotae* - larva penggulung daun pisang.



**Gambar 5.** Parasit yang menyerang inang yang berada pada fase ulat. (*Apanteles erionotae*).

Sumber: <https://docplayer.info/>, diakses 1 November 2021.

4. Parasitoid larva – pupa, yaitu parasitoid yang meletakkan telur pada larva inang, setelah menetas akan memarasit pupa dari larva inang tersebut, sehingga pupa gagal menjadi imago. Parasit yang berkembang mulai dari larva sampai pupa. Contoh : *Tetrastichus brontispae* - *Brontispa longissima*.



**Gambar 6.** *Brontispa longissima* hama pada kelapa yang terserang parasit *Tetrastichus brontispae*.

Sumber : DocPlayer.info, diakses 1 November 2021.

5. Parasitoid pupa, parasitoid yang meletakkan telur pada pupa inang, sehingga pupa inang gagal menjadi imago.



**Gambar 7.** *Opius sp*, kepompong lalat buah.

Sumber : <https://www.google.com>, diakses 10 November 2021.

Parasit yang menyerang inang yang berada pada fase pupa atau kepompong. Contoh : *Opius sp*, kepompong lalat buah.

6. Parasitoid imago: parasit yang menyerang inang yang berada pada fase imago atau serangga dewasa. Contoh: *Aphytis chrysomphali* memparasitir *Aspidiotus destructor*.



**Gambar 8.** *Aphytis chrysomphali* memparasitir *Aspidiotus destructor*.

Sumber : [Arbico.organic.com](http://Arbico.organic.com), diakses 10 November 2021.

## **Berdasarkan Spesies Parasitoid Lain**

Menurut Herlinda, S., dan Chandra, I. (2015) parasitoid dibedakan menjadi:

1. Parasitoid primer, yaitu serangga parasitoid yang hidup dalam/pada dan memarasit serangga bukan parasitoid.
2. Parasitoid sekunder (hiperparasitoid), yaitu serangga parasitoid yang hidup dalam/pada dan memarasit serangga parasitoid.

## **Berdasarkan banyaknya parasitoid pradewasa per individu inang.**

Menurut Nurindah dan IG.A.A. Indrayani. (2003) parasitoid dibedakan menjadi :

1. Parasitoid soliter, yaitu apabila dari satu inang hanya keluar satu imago parasitoid.
2. Parasitoid gregorius, yaitu apabila dari satu inang keluar lebih dari satu imago parasitoid (satu spesies), karena telur yang diletakkan lebih dari satu atau bersifat polyembrioni.

## **Berdasarkan kompetisi antar parasitoid pradewasa.**

Menurut Sopialena (2018) parasitoid dibedakan menjadi:

1. Parasitoid ganda (multiple parasitoid), yaitu apabila lebih dari satu spesies parasitoid berkembang dalam/pada satu inang. Dalam hal ini terjadi persaingan antar parasitoid.
2. Superparasitisme, yaitu apabila dalam satu inang terdapat lebih dari satu individu parasitoid, tetapi pada akhirnya hanya ada satu parasitoid, karena yang lainnya mati (kalah). Hal ini akan terjadi apabila jumlah inang sedikit,

populasi parasitoid tinggi, dan makanan tambahan kurang tersedia.

#### **2.1.4. Perilaku Parasitoid Memilih Inang**

##### **1. Penemuan Habitat Inang**

Penemuan habitat inang merupakan tahap awal dalam parasitoid melakukan seleksi inang (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015). Penemuan habitat inang ini biasanya dipandu oleh rangsangan jarak jauh yang dihasilkan oleh tumbuhan inang dari serangga inang dan oleh serangga inang itu sendiri. Senyawa volatil yang dihasilkan oleh tanaman akan memandu serangga parasitoid menemukan inangnya. Juga dipandu oleh rangsangan yang dihasilkan oleh serangga inang. Misalnya, *Nasonia vitripennis* hanya tertarik pada bangkai yang ada lalat yang merupakan serangga inangnya. Penemuan habitat inang ini sangat tergantung kondisi internal parasitoid karena proses penemuan inang ini umumnya dilakukan parasitoid betina bila memiliki telur yang telah matang di dalam ovarinya (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015).

##### **2. Penemuan Inang**

Apabila parasitoid telah menemukan habitat inang, tahap selanjutnya parasitoid menerima rangsangan dari serangga inang. Menurut Herlinda, S dan Chandra, I (2015) indera yang digunakan parasitoid yang mendeteksi adanya inang yang banyak di lapangan adalah indera peraba dan indera pembau. Reseptor kimiawi pada antena

dan tarsus parasitoid menerima rangsangan bau yang dihasilkan oleh serangga inang. Penemuan habitat dipengaruhi oleh bau atau oleh zat-zat kimia yang bisa menguap yang dihasilkan serangga inang. Selain itu, kemampuan parasitoid menemukan inangnya ada hubungannya dengan adaptasi perilaku dari serangga inang (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015).

### 3. Penerimaan Inang

Meskipun parasitoid sudah menemukan inang atau sudah terjadi kontak tapi masih ada kemungkinan inang tidak diparasit karena masih memerlukan rangsangan tersendiri. Jika inang tidak memproduksi rangsangan tersebut, telur tidak akan diletakkan. Rangsangan-rangsangan pemandu yang menyebabkan parasitoid menerima inangnya dapat berupa perilaku, ukuran, bentuk, bau inang, dan kondisi fisiologis serangga inang (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015). Perilaku serangga inang merupakan rangsangan yang menentukan inang diterima atau tidak. Parasitoid yang biasa menyerang inang yang mobil, tidak akan memarasit bila inangnya sesil.

### 4. Kesesuaian Inang

Parasitoid yang telah menyelesaikan tiga tahap sebelumnya belum tentu mampu menjadi imago bila terjadi reaksi perlawanan dari inang. Reaksi perlawanan inang ini akibat dari bekerjanya sistem kekebalan tubuh inang (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015). Selain itu kesesuaian nutrisi yang terkandung dalam tubuh inang

menentukan kesesuaian inang. Umur inang yang terlalu tua memiliki kandungan nutrisi kurang sesuai untuk kehidupan parasitoid. Kandungan senyawa sekunder yang tinggi pada inang juga cenderung tidak sesuai untuk kehidupan pradewasa parasitoid. Akibatnya telur parasitoid tidak mendapatkan makanan dan oksigen. Proses ini disebut pengkapsulan (*encapsulation*) yang nantinya berakhir dengan kematian embrio parasitoid.

Beberapa spesies endoparasitoid mampu melindungi telurnya dengan membungkus telurnya menggunakan partikel virus (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015). Dengan adanya selimut partikel virus ini menyebabkan telur parasitoid sulit dideteksi oleh sel-sel imun sehingga larva bisa mendapatkan makanan dan oksigen. Sejalan dengan perkembangan larva parasitoid, inang semakin lemah dan perlindungan terhadap larva parasitoid yang terus tumbuh ini menjadi tidak begitu penting lagi. Mekanisme lain untuk mengatasi sistem imun adalah endoparasitoid meletakkan telurnya di lokasi yang tidak ada sel-sel imun, seperti kelenjar ludah, saluran pencernaan, dan ganglion suboesophageal (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015).

Bagi ektoparasitoid sistem imun ini bukan kendala untuk menaklukkan inangnya karena parasitoid ini menyerang dari luar tubuh inang sehingga sulit untuk dilawan. Nutrisi yang terkandung di dalam tubuh inang menentukan sesuai tidaknya inang. Parasitoid yang memarasit inang yang kandungan nutrisinya tidak sesuai cenderung mengalami penurunan laju pertumbuhan dan

keperidian, sedangkan mortalitas dan lama perkembangan meningkat (Herlinda, S., dan Chandra, I., 2015). Kandungan senyawa skunder yang tinggi di dalam tubuh inang dapat menyebabkan kematian parasitoid.

### **2.1.5. Mekanisme Penyerangan Parasitoid**

Induk parasitoid telur dapat diletakkan pada permukaan kulit inang atau dengan tusukan ovipositornya telur langsung dimasukkan dalam tubuh inang. Larva yang keluar dari telur akan menghisap cairan dari inangnya dan menyelesaikan perkembangannya dapat berada di luar tubuh inangnya (sebagai ektoparasitoid) atau sebagian besar dalam tubuh inangnya (sebagai endoparasitoid) (Sopialena, 2018).

Contoh ektoparasit adalah *Campsomeris sp.* yang menyerang uret sedangkan *Trichogramma sp.* yang memarasit telur penggerek batang tebu dan padi merupakan jenis endoparasit. Fase inang yang diserang pada umumnya adalah telur dan larva, beberapa parasitoid menyerang pupa dan sangat jarang yang menyerang imago. Larva parasitoid yang sudah siap menjadi pupa keluar dari tubuh larva inang yang sudah mati kemudian memintal kokon untuk memasuki fase pupa parasitoid. Imago parasitoid muncul dari kokon pada waktu yang tepat dan kemudian meletakkan telurnya pada tubuh inang untuk perkembangbiakan generasi berikutnya (Untung, K., 2010).

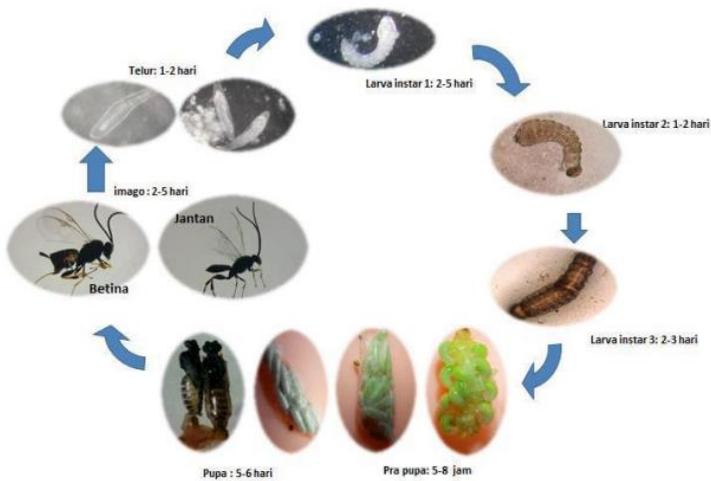
Ada spesies parasitoid yang dapat melengkapi siklus hidupnya sampai fase dewasa pada satu inang. Parasitoid

semacam ini disebut parasitoid soliter merupakan suatu spesies parasitoid yang perkembangan hidupnya terjadi pada satu tubuh inang. Satu inang diparasit oleh satu individu parasitoid. Contoh parasitoid soliter antara lain ialah *Charops sp.* (famili Ichneumonidae). Parasitoid gregarius adalah jenis parasitoid yang dapat hidup beberapa individu dalam tubuh satu inang secara bersama-sama (Sopialena, 2018). Contoh dari parasitoid gregarius adalah *Tetrastichus schoenobii*. Jumlah imago yang keluar dari satu tubuh inang dapat banyak sekali. Banyak jenis lebah Ichneumonid merupakan parasitoid soliter, dan banyak lebah Braconid dan Chalcidoid yang merupakan parasitoid gregarius.

### **2.1.6. Stadia Perkembangan Parasitoid**

1. Tipe telur yaitu bentuk telur pada parasitoid tidak sama dan banyak mengalami adaptasi dan modifikasi.
2. Embriologi yaitu biasanya parasitoid meletakkan sebagai atau seluruh telur yang telah matang di dalam, pada atau dekat inang atau larva sehingga saat menetas larva parasitoid bisa langsung makan (*monoembriony* dan *polyembriony*).
3. *Polyembriony* yaitu produksi banyak larva dari satu telur. Ciri-ciri spesies *polyembriony* adalah:
  - a. Telur diletakkan dalam telur atau larva muda dari inang dan parasitoid berkembang sampai stadia larva instar akhir atau pupa inang.
  - b. Jumlah anak yang berkembang di satu inang 1000 s/d 3000 individu.

- c. Proporsi utama anak hanya satu sex atau campuran dengan variasi sek ratio yang luas.
4. Larva instar I yaitu bentuk larva instar I di antara spesies parasitoid berbeda, tapi instar selanjutnya sama yaitu seperti tempayak.
5. Larva Planidium yaitu larva instar I yang punya setae yang pig dan terdapat pada toraks atau caudal dan membantu larva bergerak menuju inang setelah menetas dari telur.
6. Larva Triungulin yaitu larva instar I yang punya tungkai beruas yang membantu untuk bergerak menuju inang setelah menetas dari telur.
7. Larva Instar pertengahan dan akhir pada tahap ini terjadi perubahan bentuk sangat berbeda dengan larva instar I.
8. Prapupa yaitu fase yang menunjukkan larva instar akhir mulai berhenti makan terutama untuk berpupa dan memperlihatkan gerakan yang lemah.
  - a. Selama prapupa proctodeum (*hind gut*) masih berhubungan dengan midgut. Hal ini selama perkembangan larva tidak terjadi guna menghindari kontaminasi kotoran lingkungan parasitoid.
  - b. Dengan adanya hubungan hindgut dan midgut selama prapupa dapat terjadi sekresi kotoran dari tubuh parasitoid. Kotoran ini disebut meconium.
9. Pupa yaitu kebanyakan larva parasitoid berpupa di dalam cocon, atau puparium inangnya atau di dalam liang atau terowongan yang dibuat inangnya.

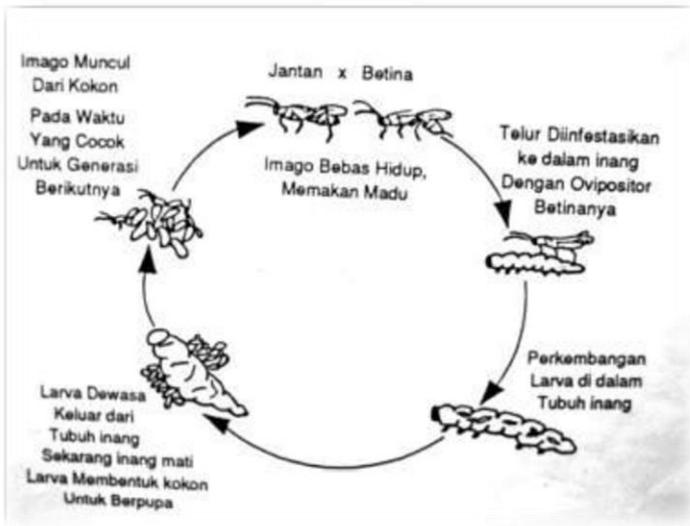


**Gambar 9.** Stadia Perkembangan Parasitoid  
 Sumber : <https://www.google.com>, diakses 1 November 2021.

### 2.1.7. Siklus Hidup Parasitoid

Siklus hidup parasitoid terbagi menjadi empat tahap yaitu telur, larva, pupa, imago atau dengan kata lain termasuk serangga dengan perkembangan holometabola. Proses peneuman inang oleh parasitoid merupakan sebuah proses yang sangat kompleks, perbedaannya tergantung pada jarak inang (*long and short range*). Hal itu proses yang dilakukan oleh parasitoid betina sebelum meletakkan telurnya pada inang. Parasitoid betina meletakkan telur pada permukaan kulit inang atau dengan tusukan ovipositornya telur dimasukkan dalam tubuh inang.

Larva yang keluar dari telur menghisap cairan inang dan menyelesaikan perkembangannya dapat dari luar tubuh inang (sebagai ektoparasitoid) dan sebagian besar dari dalam tubuh inang (sebagai endoparasitoid). Larva parasitoid yang sudah siap menjadi pupa keluar dari tubuh larva inang yang sudah mati dan kemudian memintal kokon untuk memasuki fase pupa. Imago parasitoid muncul dari kokon pada waktu yang tepat kemudian mencari pasangannya dan berkopulasi dan meletakkan telur pada tubuh inang bagi generasi berikutnya.



**Gambar 10.** Siklus Hidup Parasitoid

Sumber : Pedigo, 1989 dalam Jumar, 2000, diakses

1 November 2021.

## 2.2 Predator

### 2.2.1. Definisi Predator

Agen pengendalian hayati merupakan organisme yang menggunakan spesies hama sebagai sumberdaya pakan dan seringkali disebut sebagai musuh alami, organisme bermanfaat, atau agens biocontrol (Habazar, T., dan Yaherwandi, 2006). Musuh alami serangga terdiri atas predator, parasitoid, dan entomopatogen. Di antara ketiga musuh alami tersebut serangga predator memiliki keunggulan, yaitu memiliki kemampuan mangsa dengan cepat, dapat membunuh berbagai stadium mangsa dan dapat mengkonsumsi beberapa jenis mangsa (Erawati, N. W., dan S, Kahono., 2010).

Serangga predator adalah serangga yang membunuh dan memakan serangga lain untuk memenuhi kebutuhan hidupnya (Hendriwal, *et. al.*, 2011). Satu individu predator membutuhkan lebih dari satu mangsa selama hidupnya. Predator dapat mematikan mangsa dalam waktu singkat, baik stadium pradewasa maupun dewasa serangga predator dapat bersifat kanibal. Predator pradewasa dan dewasa tidak selalu hidup pada habitat yang sama dengan mangsanya, biasanya serangga predator memiliki daur hidup lebih lama dibandingkan mangsanya.

Pola makan serangga predator dapat polifag (memangsa berbagai spesies), oligofag (memangsa beberapa spesies), dan monofag (memangsa pada satu spesies) (C, pickett., dan R, Bugg., 1998). Sebagian besar serangga predator bersifat

karnivora baik stadium pradewasa atau dewasa, walaupun beberapa di antaranya bersifat campuran, baik sebagai pemangsa atau sebagai pemakan nektar, embun madu atau tanaman untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya (Khoul, O., dan Dhaliwal, G. S., 2003). Dalam keadaan kekurangan mangsa atau pakan terbatas, beberapa predator akan memakan kelompoknya sendiri (kanibal). Biasanya individu predator yang lemah akan dimangsa oleh individu predator yang kuat. kumbang *conccinellid* dilaporkan mengkonsumsi telurnya sendiri apabila tidak menemukan mangsa.

Predator menggunakan pendekatan visual dan kimia dalam menemukan mangsa dan tanaman inang dari mangsanya (Khoul, O., dan Dhaliwal, G. S., 2003). Imago betina predator biasanya meletakkan telur di dekat mangsa. Hal ini untuk memudahkan individu baru predator dalam mendapatkan pakan. Menurut Hoy (1994 dalam Khoul, O., dan Dhaliwal, G. S., 2003), predator banyak terdapat di sekitar populasi mangsa yang cukup tinggi. Perilaku ini menjadikan predator kurang efektif dalam mengendalikan hama saat populasi rendah, walaupun dapat berperan menekan peledakan hama. Spesies serangga predator banyak terdapat sebagai anggota dari berbagai ordo serangga. Kelompok predator paling dominan ditemukan pada ordo Coleoptera, Neuroptera, Hymenoptera, Diptera, Hemiptera, dan Odonata (Khoul, O., dan Dhaliwal, G. S., 2003).

## 2.2.2. Ciri-ciri Predator

Berikut ciri-ciri predator menurut Jumar (2000):

1. Predator dapat memangsa semua tingkat perkembangan mangsanya (telur, larva, nimfa, pupa dan imago).
2. Predator membunuh dengan cara memakan atau menghisap mangsanya dengan cepat. Predator membunuh mangsanya untuk dirinya sendiri.
3. Seekor predator memerlukan dan memakan banyak mangsa selama hidupnya.
4. Predator memiliki ukuran tubuh lebih besar dari pada mangsanya, Kebanyakan predator bersifat karnifor.
5. Dari segi perilaku makannya, ada yang mengunyah semua bagian tubuh mangsanya, ada menusuk mangsanya dengan mulutnya yang berbentuk seperti jarum dan menghisap cairannya tubuh mangsanya.
6. Metamorfosis predator ada yang holometabola dan hemimetabola.
7. Predator ada yang monofag, oligofag dan polifag.

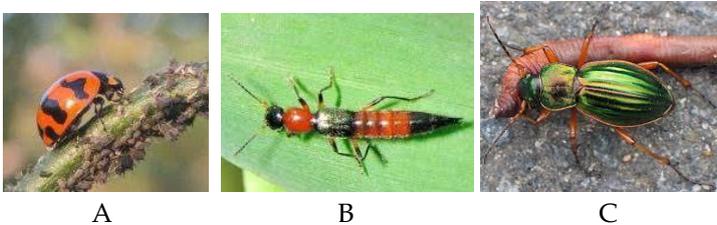
## 2.2.3. Jenis-jenis Ordo Predator

Menurut Jumar (2000), hampir semua ordo serangga memiliki jenis yang menjadi predator, namun selama ini ada beberapa ordo yang anggotanya merupakan predator yang digunakan dalam pengendalian hayati. Ordo tersebut adalah:

1. Ordo Coleoptera

Coleoptera berasal dari kata *Coleos* artinya perisai dan *ptera* yang artinya sayap. Mempunyai dua pasang sayap,

mengalami metamorphosis sempurna, tipe mulut menggigit.



**Gambar 11.** Ordo Coleoptera, A. Famili Coccinellidae; B. Famili Staphylinidae; C. Famili Carabidae

Sumber : a) [Protan.faperta.unej.ac.id](http://Protan.faperta.unej.ac.id), b) [brisbaneinsects](http://brisbaneinsects.com), c) [delhipages.live](http://delhipages.live), diakses pada 20 November 2021.

Ordo ini memiliki dua pasang sayap, sayap depan mengeras (*elytra*) yang berfungsi untuk melindungi tubuh serta sayap belakang yang terlipat di bawah sayap depan. Sekitar 750.000 spesies telah diketahui dan diberi nama. Di antara spesies tersebut adalah Famili Coccinellidae, Famili Carabidae dan Famili Staphylinidae.

## 2. Ordo Odonata

Odonata artinya rahang bergigi di bagian ujung labium (bibir bawah) terdapat tonjolan-tonjolan (*spina*) tajam menyeringai gigi. Odonata terdiri atas dua subordo yaitu subordo Anisoptera (capung biasa) memiliki tubuh lebih gemuk dan terbang dengan cepat, kepala tidak memanjang dalam posisi melintang tetapi membulat, memiliki sayap belakang lebih lebar pada bagian dasar dibandingkan

dengan sayap depan dan sayap tersebut direntangkan horizontal pada waktu istirahat. Contohnya: Capung.



**Gambar 12.** Capung, Ordo Odonata.

Sumber : kumpan.com, diakses pada 20 November 2021.

### 3. Ordo Hemiptera

Hemi berarti setengah dan *pteron* artinya sayap. Golongan serangga yang termasuk ke dalam ordo ini memiliki sayap depan yang mengalami modifikasi sebagai hemelitron, yaitu setengah bagian di daerah pangkal menebal, sedangkan sisanya berstruktur seperti selaput, dan sayap belakang mirip selaput tipis. Ciri khas utama serangga anggota Hemiptera adalah struktur mulut yang berbentuk seperti jarum. Mereka menggunakan struktur mulut ini untuk menusuk jaringan dari makannya dan kemudian menghisap cairan di dalamnya. Hemiptera terdiri dari 80.000 spesies. Contoh spesies predator dari Ordo Hemiptera yaitu famili Pentatomidae.



**Gambar 13.** Kepik, Famili Pentatomidae

Sumber : Biologigonzaga, diakses pada 20 November 2021

#### 4. Ordo Diptera

Diptera berasal dari kata *Di* artinya dua dan *pteron* berarti sayap. Diptera artinya serangga yang hanya mempunyai sepasang sayap depan sebab sepasang sayap belakangnya telah berubah bentuk menjadi bulatan yang disebut dengan "*halter*". Sayap ini berfungsi sebagai alat keseimbangan pada saat terbang. Ordo Diptera mencakup 240.000 spesies namun sekitar 120.000 yang sudah teridentifikasi. Di antara spesies predator dari ordo diptera yaitu *Robber fly* dari famili Asilidae.



**Gambar 14.** Robber fly dari famili Asilidae

Sumber : [observation.org](http://observation.org), diakses pada 20 November 2021.

#### 5. Ordo Orthoptera

Serangga ordo Orthoptera memiliki ciri sayap bagian depan lurus, lebih tebal, dan kaku, sedangkan sayap bagian belakang tipis seperti selaput. Pada umumnya dari mereka adalah pemakan tumbuh-tumbuhan, dan beberapa lainnya adalah hama-hama yang penting bagi tanaman Contohnya: belalang, jangkrik, orong-orong.



**Gambar 15 .** Belalang Sembah

Sumber : [natoinalgeographic.grid.id](http://natoinalgeographic.grid.id), diakses pada 20 November 2021.

Ortho arinya lurus dan ptera artinya sayap, ordo Orthoptera memiliki ciri sayap bagian depan lurus, lebih tebal dan kaku sedangkan sayap bagian belakang tipis seperti selaput. Jumlah species diperkirakan berjumlah 20.000 (Borrer *et. al.*, 2005 dalam Prakoso, B., 2007). Contoh spesies predator ordo Orthoptera yaitu belalang sembah famili Mantodea.

#### **2.2.4. Mekanisme Penyerangan**

Menurut Raiyanto, I., *et. al.*, (2010), terdapat lima langkah yang dilakukan oleh serangga untuk menemukan inangnya, yaitu sebagai berikut:

1. Pencarian dan penemuan lokasi habitat,
2. Penempatan inang dengan mengetahui melalui warna, ukuran dan bentuk inang,
3. Pengenalan inang baik secara kimia dengan mencicipi ataupun fisik inang,
4. Secara kimia diterima makan dapat digunakan sebagai inang, dan
5. Penyesuaian jika terdapat makanan yang tidak beracun.

Tanaman mengeluarkan bau khas berupa minyak (*volatile*) sebagai pesan interspesifik yang menguntungkan bagi serangga untuk mengenali bentuk, warna dan rasa pada inang (Jumar, 2000). Serangga mempunyai indera yang dapat membantu untuk melihat, merasa, membau, mendengar dan meraba segala sesuatu yang ada di lingkungannya. Setiap organ indera serangga merupakan reseptor yang berfungsi

mengubah energi yang ada ke dalam sensorik. Sinyal sensorik tersebut diteruskan ke sistem syaraf kemudian serangga menunjukkan adanya respons perilaku seperti menemukan makanannya, menghindari bahaya, bereaksi terhadap perubahan yang terjadi di lingkungannya. Zat *volatile* monoterpen yang dikeluarkan tanaman selain menarik serangga herbivora, ternyata juga mampu menarik serangga predator dan parasitoid.

Serangga Predator yang sudah menemukan mangsa yang sesuai dan dirasa aman bagi kehidupan langsung memakannya dengan menggunakan alat mulut. Predator merupakan organisme yang memiliki kemampuan untuk menangkap dan membunuh serangga pengganggu tanaman dari berbagai fase baik fase telur, larva, nimfa, pupa maupun imago.

### **2.2.5. Siklus Hidup Predator**

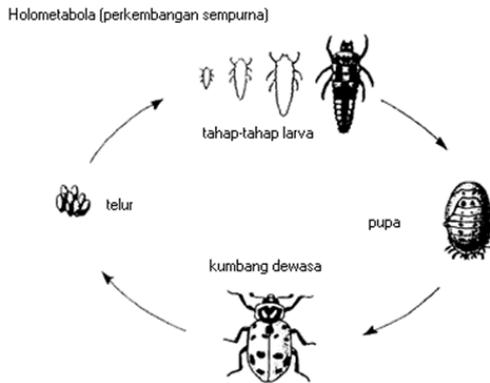
Menurut Sunarno (2012) *dalam* Fitriani (2018) Siklus hidup predator ada yang termasuk Holometabola dan Hemi-metabola. Kedua siklus tersebut dapat dibedakan menjadi:

#### **1. Holometabola (Metamorfosis Sempurna)**

Beberapa jenis serangga mengalami metamorfosis sempurna. Metamorfosis ini mempunyai empat bentuk; mulai dari telur menjadi larva, kemudian kepompong (pupa) baru dewasa.

Pada tipe ini serangga pradewasa (larva dan pupa) biasanya memiliki bentuk yang sangat berbeda dengan serangga dewasa (imago). Larva yaitu fase yang sangat aktif makan, sedangkan pupa merupakan bentuk peralihan yang

dicirikan dengan terjadinya perom-bakan dan penyusunan kembali alat-alat tubuh bagian dalam dan luar, contohnya serangga dari ordo Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, Hymenoptera dan lain-lain.

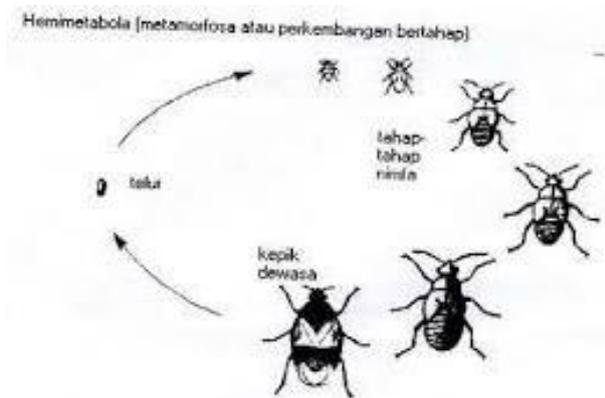


**Gambar 17.** Hemimetabola (Metamorfosis Tidak Sempurna)

Sumber : WordPress.com, diakses 24 November 2021.

## 2. Hemimetabola (Metamorfosis Tidak Sempurna)

Pada Hemimetabola, bentuk nimfa mirip dewasa hanya saja sayap belum berkembang dan habitat (tempat tinggal dan makanan) nimfa biasanya sama dengan habitat stadium dewasanya. Metamorfosa tidak sempurna mempunyai tiga bentuk: mulai dari telur, menjadi nimfa, kemudian dewasa. Dengan demikian metamorfosa tidak sempurna tidak terdapat bentuk kepompong (Jumar, 2000), contohnya adalah pada ordo Odonata, Ephimeroptera dan Plecoptera, seperti yang terlihat pada berikut ini:



**Gambar 17.** Hemimetabola (Metamorfosis Tidak Sempurna)

Sumber : WordPress.com, diakses 24 November 2021.

# BAB III

## PERBANYAKAN

---

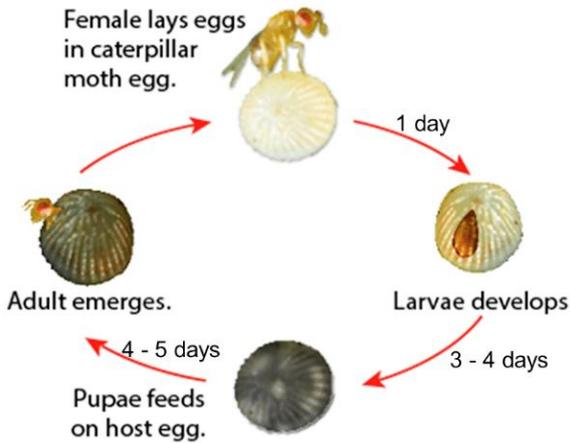
### 3.1 Parasitoid

#### 3.1.1. Perbanyak Parasitoid *Trichogramma* sp.

Perbanyak *Trichogramma* sp. dapat dilakukan dengan metode sederhana antara lain dengan menggunakan inang alternatif. Makanan serangga inang alternatif mudah didapatkan serta dengan harga yang terjangkau. Inang pengganti yang umum digunakan untuk perbanyak parasitoid telur adalah serangga yang hidup di gudang, seperti ulat beras *Corcyra cephalonica* (Stainton). Inang pengganti harus memenuhi syarat, yaitu mudah dipelihara dan disediakan di laboratorium (Herlinda, S., *et. al.*, 2005). Selain itu, pembiakan inang pengganti harus relatif lebih cepat dan murah dibanding dengan pembiakan inang alami. *Trichogramma* sp. betina akan menyimpan telur-telur mereka di dalam telur *Corcyra cephalonica* yang menjadi inang. *Trichogramma* sp. muda akan segera menetas dan memakan cairan tubuh inang di dalam telur inang, sehingga membunuh inang tersebut (Buchori., *et. al.*, 2010 dalam Setiati, Y., *et. al.*, 2016).

Sebelum memarasit atau melakukan oviposisi, imago betina akan melakukan orientasi untuk memilih telur inang yang berkualitas baik dengan cara menyentuh antena dan palpus pada telur inang (Jumar, 2000). Imago betina hanya akan meletakkan telur pada telur inang yang dianggap layak

untuk perkembangan keturunannya. Kualitas telur inang yang kurang baik menyebabkan imago betina enggan meletakkan telur di dalamnya sehingga persentase parasitisasi rendah (Godfray, H. C. J., 1994). Tingginya tingkat parasitisasi dari hasil evaluasi menunjukkan keefektifan penggunaan *Trichogramma* sp. sebagai agen pengendalian hayati.



**Gambar 18.** *Trichogramma* sp. menyimpan telur di dalam telur *Corcyra cephalonica*

Sumber : Agrostar.com, diakses 24 November 2021.

Media yang digunakan sebagai bahan makanan larva *Corcyra cephalonica* yaitu dedak jagung, dedak padi, jagung giling dan menir disterilisasi dengan menggunakan autoklaf pada suhu 120°C dan tekanan 1,5 atm selama 15 menit (R, Rajagukguk., *et. al.*, 2013). Ngengat *C.cephalonica* bersifat kosmopolitan dengan daerah penyebaran yang luas. Di Indonesia ditemukan di gudang-gudang beras di Jawa,

Sumatera, Sulawesi, dan Bali. Di waktu sekarang telah banyak dikembangkan di beberapa negara seperti Malaysia, Philipina dan sebagainya, untuk pengembangbiakkan parasitoid telur *Trichogramma* sp.

## **3.2 Predator**

### **3.2.1. Perbanyak Predator *Coccinella transversalis* terhadap *Aphis gossypii* Glover pada Tanaman Cabai**

*Coccinella transversalis* (Thunberg) (Coleoptera: Coccinellidae) adalah salah satu spesies koxi predator yang melimpah di Asia dan Eropa. Di Indonesia *Coccinella transversalis* banyak ditemukan pada pertanaman cabai. (Efendi, 2016 dalam Yaherwandi., et. al., 2018) melaporkan *Coccinella transversalis* ditemukan di beberapa daerah sentra produksi cabai di Provinsi Sumatera Barat. Sementara itu, (Hendrival., et. al., 2011 dalam Yaherwandi., et. al., 2018) menemukan lima spesies kumbang koxi predator pada pertanaman cabai di Pakem Kabupaten Sleman, dan salah satunya yaitu *Coccinella transoersalis*. Sebelumnya dilaporkan oleh (Hidayat., et. al., 2009 dalam Yaherwandi., et. al. 2018) bahwa *Coccinella transversalis* ditemukan pada beberapa sentra budidaya tanaman cabai di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan berpotensi sebagai musuh alami *Bemisia tabaci*.

Perbanyak Predator *Coccinella trasnsversalis* dapat dilakukan dengan dikoleksi bersamaan dengan *Aphis gossypii* G dari lahan pertanaman cabai. Perbanyak serangga mangsa,

koloni awal (stater) *Aphis gossypii* dikumpulkan dari lahan pertanaman cabai, perbanyakkan serangga mangsa dilakukan dengan menginfestasikan imago *Aphis gossypii* pada tanaman cabai yang telah disiapkan, kemudian dipelihara dalam kurungan serangga hingga mencukup untuk digunakan dalam uji pemangsaan.

#### 1. Persiapan Kandang

Perbanyakkan predator *Coccinella trasnsversalis* dikoleksi bersamaan dengan *Aphis gossypii* dari lahan pertanaman cabai dengan mengambil 10 pasang yang baru muncul dari pupa disunggupi dengan plastik silender (D 10 x T 25 cm) dan di dalamnya diberikan bulatan kapas basah setelah dicelupi dengan larutan madu 10% sebagai makanan tambahan bagi predator. Kemudian dibiakan dalam kurungan pemeliharaan menggunakan *Aphis gossypii* sebagai mangsanya. *Coccinella trasnsversalis* terus dipelihara sampai jumlahnya mencukupi kebutuhan penelitian.

#### 2. Perkembangbiakan Kumbang Koksi

Awal pembiakan koksi dilakukan dengan pengambilan 10 pasang imago dewasa dari *Coccinella transversalis Thunberg* dari lahan pertanaman cabai atau terung yang ada di dekat rumah. Setelah itu indukan ini akan dimasukkan ke dalam tempat yang sudah disiapkan tadi. Kumbang koksi dewasa cukup diberi makan kismis yang sudah dibelah menjadi dua atau bisa juga diberi cairan kismis dan oleskan ke kapas agar koksi mudah mengkonsumsinya. Ketika

mengganti daun dengan yang baru, pastikan untuk memperhatikan bagian bawah daun atau ranting agar telur kumbang koksi tidak terbang. Koksi betina bisa menghasilkan  $90,44 \pm 14,38$  butir telur setiap kali proses bertelur (Efendi., *et. al.*, 2018).

### 3. Penetasan Telur

Telur kumbang koksi dipisahkan dari induknya lalu disimpan di sebuah wadah baik itu berupa toples juga atau kandang kecil yang bagian pinggirnya menggunakan jaring-jaring halus sebagai pembatasnya. Larva akan mulai muncul setelah 2 minggu setelah telur dikeluarkan oleh induk dan pada fase ini sudah mulai harus dipersiapkan pakan dari larva. Larva kumbang koksi diberi makan sama dengan kumbang koksi dewasa yakni cairan kismis yang diteteskan pada kapas. Pada fase ini juga larva koksi bisa diberi makan aphids sebanyak 10-20 buah perindividu setiap harinya, jangan sampai kekurangan pakan agar tidak terjadi kanibalisme (Efendi., *et. al.*, 2018).

Pengamatan parameter kehidupan *Coccinella trasnsversalis*. Satu pasang imago *Coccinella trasnsversalis* yang baru muncul dari pupa dimasukkan ke dalam kurungan serangga yang berukuran 70 cm x 70 cm x 70 cm dan di dalamnya diletakkan 1 tanaman cabai. Selanjutnya kumbang *Coccinella trasnsversalis* diberi mangsa *Aphis gossypii* sebanyak 100 individu/hari. Pemberian *Aphis gossypii* dan pemeliharaan *Coccinella trasnsversalis* dilakukan

sampai *Coccinellidae* predator tersebut menghasilkan telur (generasi ke-2).

Telur yang dihasilkan dipindahkan ke cawan petri dan dipelihara sampai menetas menjadi larva. Larva yang telah keluar dipisahkan ke dalam wadah plastik berukuran 15 cm x 15 cm, satu wadah berisi satu larva. Larva-larva tersebut dipelihara dan diberi pakan *A. gossypii* dan banyaknya *A. gossypii* yang diberikan sebagai mangsa disesuaikan dengan perkembangan stadium larva. Untuk instar I dan II banyaknya mangsa yang diberikan adalah 10 dan 20 individu/hari. Untuk instar III, IV dan imago diberikan masing-masing sebanyak 30, 40 dan 60 individu/hari.

#### 4. Pembentukan Koksi Dewasa

Larva *Coccinella transversalis* Thunberg akan berubah menjadi pupa di hari ke-29 dan nantinya akan menjadi imago setelah kurang lebih tiga hari. Perkembangan larva ini hingga siap menjadi indukan lagi adalah sekitar 25-27 hari (Efendi, *et. al.*, 2018). Larva yang sudah menjadi pupa dipelihara sampai imago muncul. Imago jantan dan betina yang baru muncul dimasukkan ke dalam satu wadah, dengan tujuan agar terjadi kopulasi dan kembali menghasilkan telur. Menurut Omkar, B. R (2004), menyatakan lama umur *Coccinella trasnsversalis* adalah 9-15 hari dan rata-rata meletakkan telur berkisar 155 butir.



## KOKKIT (Kumbang Koksi Kit)



Budidaya Kumbang Koksi di Dalam Rumah sebagai Pengontrol Hama Pengganggu Tanaman secara Berkelanjutan



2



Memasukkan rumput atau tanaman cabai, kayu, serta 10 pasang kumbang koksi ke dalam akuarium kaca yang ditutup kain kassa.

Kumbang koksi adalah salah satu jenis serangga yang berfungsi sebagai agen hayati yang akan sangat membantu memakan aphids tanpa menggunakan pestisida. Serangga ini tentunya memiliki peran penting dalam ekosistem pertanian namun sayangnya, keberadaannya di lahan seringkali sangat rendah. Pembuatan KOKKIT (Kumbang Koksi Kit) ini diharapkan mampu membuat ketersediaan aphids di tanaman pertanian menjadi terkontrol.



1

Menangkap 10 pasang kumbang koksi dari alam liar untuk dijadikan indukan awal.

3



Memberi makan kumbang dengan aphids, potongan kismis, atau madu. Bisa juga dengan sari kismis yang diteteskan pada kapas.



4

Memelihara kumbang koksi hingga bertelur lalu pisahkan telur dengan indukan dan rawat hingga menjadi imago.

### Panen dan Pengiriman KOKKIT



+



+



KOKKIT terdiri dari tiga fase kumbang koksi yakni di fase telur, larva, dan dewasa. Ketiganya dimasukkan dalam kantong kain kassa berbeda, untuk fase larva dan imago, di dalamnya diberi pakan potongan kismis atau madu pada kapas. Kemudian letakkan ketiganya dalam box kayu yang sudah diberi jerami kering

**Gambar 19.** Perbanyakkan Predator *Coccinella transversalis* (KOKKIT)

Sumber : <https://protan.faperta.unej.ac.id>, diakses 24 November 2021.

# BAB IV

## PEMBAHASAN

---

### 4.1 Parasitoid

#### 4.1.1. Tingkat Parasitasi *Trichogramma* sp Terhadap Hama Penggerek Batang (*Chilo Sacchariphagus*) pada Tanaman Tebu

Budidaya tanaman tebu yang merupakan faktor kunci penentu produksi gula harus terus menerus diperbaiki. Salah satu kendala dalam budidaya tebu adalah adanya serangan hama penggerek batang tebu. Penggerek batang tebu (*Chilo sacchariphagus*) adalah salah satu hama yang berbahaya pada tanaman tebu. Hama ini menyerang tanaman tebu sejak dari awal tanaman sampai panen. Populasi larva *Chilo sacchariphagus* mulai meningkat dari umur tanaman 1,5 bulan dan mencapai puncaknya pada saat tanaman berumur 9,5 bulan. Serangan hama ini dapat menimbulkan kerugian mencapai 30-45% (Meidalima., et. al., 2012 dalam Setiati, Y., et. al., 2016).

Penggerek batang tebu bergaris (*C. sacchariphagus*) meletakkan telur di bagian bawah permukaan daun. Telur berbentuk telur pipih dan berwarna bening serta memiliki bintik putih di bagian tengahnya. Telur penggerek batang diletakkan secara berkelompok dan tersusun miring atau diagonal menyepai tulang daun. Betina meletakkan telur berbaris di atas daun, dengan masa perkembangan selama dua bulan.

Gejala khas serangan penggerek batang berupa lubang gerek pada batang tebu dan biasanya disertai kotoran bekas gerek larva di sekitar lubang. Apabila ruas-ruas batang tersebut dibelah membujur maka akan terlihat lorong-lorong gerek yang memanjang. Terkadang lubang gerek menembus pelepah daun. Kerusakan akibat serangan hama-hama penggerek ini menyebabkan turunnya bobot, kualitas dan kuantitas nira tebu. Batang tanaman yang terserang penggerek batang menjadi mudah patah dan luka bekas gerek dapat menjadi tempat infeksi berbagai macam patogen yang menyebabkan rusaknya jaringan tanaman. Serangan berat dapat mencapai titik tumbuh yang menyebabkan kerugian fatal karena penggerek batang menyebabkan matinya tanaman tebu. Biasanya dalam satu batang terdapat lebih dari satu ulat penggerek. Kerusakan tanaman tebu akibat serangan hama penggerek batang diperkirakan mencapai 5 – 40% (Kalshoven, 1981).

Pengendalian penggerek batang tebu berkilat secara hayati telah dilakukan di beberapa tempat di Indonesia, setelah diketahui beberapa musuh alaminya seperti *Trichogramma* spp yang merupakan parasitoid telur (Mahrub, 1974; dalam Hadi M. 2012). *Trichogramma* spp telah digunakan sebagai pengendali hayati penggerek batang tebu di pabrik-pabrik gula sejak tahun 1970an di beberapa Negara termasuk Indonesia. Untuk pemeliharaan *Trichogramma* spp secara masal di laboratorium, parasitoid telur dipelihara pada telur ngengat beras *Corcyra cephalonica* (Suhartawan dan Boedijono, 1983; Setiawan, 1978; Medina & Cadapan, 1982; dalam Hadi, M., dan Aminah, A., 2012).

*Trichogramma* sp. merupakan kelompok serangga berukuran sangat kecil dan bersifat parasit pada telur-telur serangga, terutama ordo Lepidoptera, Coleoptera, Hemiptera, dan beberapa Diptera. *Trichogramma* sp. berukuran 0.3-1.0 mm, warna bervariasi antara kuning, oranye, biru atau hitam.



**Gambar 20.** Parasitoid *Trichogramma* sp.

Sumber : <https://google.com>, diakses 24 November 2021.

Parasitoid *Trichogramma* sp. yang memiliki beberapa keuntungan di antaranya dapat mencegah pencemaran lingkungan oleh bahan kimia dari insektisida, efisien, berkelanjutan, tidak merusak keragaman hayati, dan kompatibel dengan cara pengendalian lainnya (Kartohardjono., 2011 dalam Setiati Y. *et. al.*, 2016). Penggunaan *Trichogramma* sp. sebagai parasitoid telur di antaranya dapat dilakukan secara inundatif. Pada teknik inundatif adalah pelepasan musuh alami pada saat kritis, seperti halnya dengan penggunaan pestisida. Sehingga diperlukan teknik pembiakan alternatif yang tepat waktu, murah, dan mudah. Tepat waktu, perbanyakkan dapat dibuat secara terjadwal sehingga tersedia sepanjang waktu. Mudah, dalam arti bahwa perbanyakkan *Trichogramma* sp. dapat dilaku-

kan dengan metode sederhana yaitu dengan menggunakan inang alternatif. Murah, bahwa makanan serangga inang alternatif mudah didapatkan dan dengan harga yang terjangkau.



Gr. Telur (a), larva (b), pupa (c), gejala serangan (d), imago (e)

**Gambar 21.** *Chilo sacchariphagus*

Sumber : Medislina, D dan Kawaty, RR., 2015,  
diakses 26 November 2021.

Di Taiwan dan Malaysia, *Trichogramma* spp telah digunakan secara luas untuk pengendalian penggerek batang tebu dan

hasilnya dapat mengurangi persentase kerusakan tebu. Pelepasan parasitoid ini menunjukkan hasil yang baik dan cukup efektif, menyebabkan meningkatnya derajat pemarkasitan parasitoid telur hingga 3-5 kali, banyaknya kerusakan batang tebu dapat ditekan hingga 40-48%. Di Philipina, kerusakan tanaman tebu dapat ditekan dari 30% menjadi 15% (Kalsoven, 1981).

Tingkat parasitasi *Trichogramma* sp. terhadap penggerek batang bergaris termasuk tinggi, sesuai dengan penelitian (Herlinda, *et. al.*, 2005) menyatakan bahwa parasitasi *Trichogramma* sp. dengan tingkat parasitasi 68,4% hingga 94,8% termasuk tingkat parasitasi tinggi. Menurut (Corrigan, dan Laing, 1994) bahwa kemampuan reproduksi *Trichogramma* sp. dapat meningkat atau mengalami penurunan sesuai dengan jenis inang dan jumlah betina dan jantan pada imago *Trichogramma* sp. Pengaruh banyaknya jumlah kelamin jantan dan betina terhadap keberhasilan parasitasi yaitu bila jumlah imago betina lebih besar maka kemampuan reproduksi populasi tersebut tinggi, dan tingkat parasitasi akan tinggi, karena pada imago jantan hanya membuahi tidak melakukan oviposisi.

Parasitasi penggerek batang tebu bergaris (*Chilo saccharipagus*) perlakuan 5 pias telur *Trichogramma* sp. 750 butir telur memiliki jumlah larva terendah rata-rata 4,33 larva dengan persentasi telur yang terparasit 92,23%. (Setiati, Y., *et. al.*, 2016).

## 4.2 Predator

### 4.2.1. Predator terhadap *Aphis gossypii* Glover pada Tanaman Cabai

Cabai (*Capsicum annum* L.) merupakan komoditas sayuran unggulan di dataran rendah Sumatera Selatan. Selain cabai, komoditas sayuran asal dataran rendah yang lain adalah tomat ranti, ketimun, dan terung. Komoditas tersebut umumnya hanya dapat dipasarkan di pasar tradisional di dalam negeri. Sangat disayangkan komoditas tersebut, seperti cabai tidak dapat diekspor karena tingginya residu racun pestisida pada produk tersebut. Selain sebagai penyedap masakan, cabai juga mengandung zat gizi yang dibutuhkan untuk kesehatan, mengandung protein, lemak, karbohidrat, kalsium, fosfor, besi, vitamin dan senyawa-senyawa alkaloid seperti capsaicin, flavonoid dan minyak esensial (Roswuro *et al.* 2012). Salah satu faktor yang dapat menurunkan produksi tanaman cabai adalah serangan hama (Nugroho *et al.* 2013).

Hama terpenting pada tanaman sayuran dataran rendah adalah kutudaun cabai (*Aphis gossypii* Glover) (Homoptera: Aphididae). Kutudaun cabai ini merupakan vektor penyakit virus keriting. Kerugian yang diakibatkan oleh kutu daun sebagai hama berkisar antara 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai kerugian lebih dari 90% (Miles 1987). Selain itu, kutudaun ini

dapat membawa 76 jenis penyakit virus ke berbagai jenis tumbuhan inang lainnya. Kutudaun ini juga telah resisten terhadap berbagai jenis insektisida. Tingkat serangan kutudaun tersebut terkait dengan fluktuasi populasinya di pertanaman, populasi yang tinggi cenderung dapat menyebabkan kerusakan yang lebih tinggi.

Kutu daun *A. gossypii* merupakan salah satu hama penting di daerah tropis maupun subtropis dengan berbagai sifatnya polifag, oligofag maupun monofag. Di daerah tropis kutu daun selalu dapat ditemukan sepanjang tahun karena dapat berkembangbiak partenogenetik. Satu spesies kutu daun dapat hidup di 400 spesies tumbuhan inang yang tergolong ke dalam 40 famili. Kutu daun yang banyak ditemukan pada tanaman cabai yaitu *A. gossypii*. Hama terpenting pada tanaman sayuran dataran rendah adalah kutudaun cabai (*Aphis gossypii* Glover).

Kutu daun cabai ini merupakan vektor penyakit virus keriting. Kerugian yang diakibatkan oleh kutu daun sebagai hama berkisar antara 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai kerugian lebih dari 90% (Miles 1987). Selain itu, kutu daun ini dapat membawa 76 jenis penyakit virus ke berbagai jenis tumbuhan inang lainnya. Kutudaun ini juga telah resisten terhadap berbagai jenis insektisida. Tingkat serangan kutudaun tersebut terkait dengan fluktuasi populasinya di pertanaman,

populasi yang tinggi cenderung dapat menyebabkan kerusakan yang lebih tinggi.

Kelimpahan serangga predator *A. gossypii* berkaitan erat dengan kekayaan vegetasi tumbuhan sekitar lahan. Kelimpahan serangga predator *A. gossypii* dipengaruhi oleh keanekaragaman habitat, kualitas dan keterhubungan habitat dalam suatu lanskap. *Aphis gossypii* (Glover) (Hemiptera: Aphididae) merupakan serangga fitofag kosmopolitan yang dapat ditemukan di wilayah tropis, subtropis dan temperate. *A. gossypii* dapat menyebabkan tanaman kerdil, daun keriting, menggulung dan mozaik termasuk yang ditemukan pada tanaman cabai (*Capsicum annum* L.). Pada kasus yang ekstrim, *A. gossypii* yang berkoloni dapat menggugurkan daun dan buah. *A. gossypii* dapat menusukkan bagian mulutnya ke daun, tunas dan batang, lalu mengisap nutrisi tumbuhan inang. Tunas-tunas yang dimakan daunnya menjadi terganggu. Pada kepadatan yang tinggi, *A. gossypii* dapat menyebabkan tanaman menjadi kerdil dan layu. Kerusakan pada ujung tumbuhan dapat me ngurangi jumlah bunga (Mahr *et. al.*, 2001).

*Aphis gossypii* Glover merupakan kutu daun yang polipagus dapat menyerang kurang lebih 500 tanaman. Dan dapat memindahkan lebih dari 50 jenis virus tanaman yang bersifat persisten. Kerugian yang diakibatkan oleh kutu daun sebagai hama berkisar antara 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai kerugian lebih

dari 90% (*A. gossypii* dapat menyerang berbagai jenis tanaman, antara lain dari famili Malvaceae, bunga krisan, ketimun dan stroberi. Maka diperlukan adanya pengendalian. Pengendalian dengan kimia dapat berdampak negatif terhadap lingkungan maka dilakukan Pengendalian hama terpadu dengan memanfaatkan musuh alami dinilai aman dan menguntungkan.



**Gambar 22.** *Aphis gossypii* Glover

Sumber : google.com, diakses 26 November 2021.

Keefektifan dan efisiensi predator sebagai musuh alami sangat tergantung kepada kemampuan mencari dan menangani mangsanya pada keadaan kualitas dan kepadatan mangsa (Poole., *et. al.*, 2007 dalam Goldasten, B. L., *et. al.*, 2009). Keefektifan predator sangat tergantung pada kemampuannya mencari dan menangani mangsa pada kerapatan dan jenis mangsa yang berbeda. Kerapatan mangsa merupakan aspek penting yang mempengaruhi

hi kemampuan predator, karena laju predasi dari predator dapat berubah tergantung pada kerapatan mangsa.

*Coccinella transversalis* (Thunberg) (Coleoptera: Coccinellidae) adalah salah satu spesies koxi predator yang melimpah di Asia dan Eropa Omark, B. R. (2004) Di Indonesia, *C.transversalis* banyak ditemukan pada pertanaman cabai. Efendi, S. (2013) melaporkan *C.transversalis* ditemukan pada beberapa daerah sentra produksi cabai di Provinsi Sumatera Barat. Sementara itu, Hendrival., et. al., (2011) menemukan lima spesies kumbang koxi predator pada pertanaman cabai di Pakem Kabupaten Sleman, dan salah satunya adalah *C. transversalis*. Sebelumnya dilaporkan oleh Hidayat., et. al., (2009) bahwa *C.transversalis* ditemukan pada beberapa sentra budidaya tanaman cabai di Provinsi Jawa Barat, Jawa Tengah, dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) dan berpotensi sebagai musuh alami *B. tabaci*. *C.transversalis* juga dilaporkan berasosiasi dengan serangga yang menyerang tanaman kacang, sawi, terung, kapas, kacang tanah, dan kubis.

Kemampuan memangsa *C. transversalis* golongan tinggi baik pada stadium imago maupun larva. Dalam satu hari imago *C. transversalis* mampu memangsa nimfa *B. tabaci*; *M. persicae*; *A. gossypii* masing-masing sebanyak 46–48 ekor, 20 ekor dan 23 ekor (Udiarto et. al., 2012); dan *A. craccivora* sebanyak 92,13 ekor (Chakraborty, dan Korat, 2014). Dilaporkan oleh Prabaningrum et. al., (2005) di rumah kaca, *C. transversalis* mampu memangsa nimfa

*T.parvispinus* sebanyak 55–70 ekor/hari. Stadium larva *C.transversalis* mengkonsumsi *A.nerii* sebanyak 90 ekor per hari, sedangkan selama stadium imago *C. transversalis* mampu memangsa sebanyak 665,30 ekor (Efendi, S., 2013). Hal ini mengindikasikan *C.transversalis* memiliki potensi untuk dimanfaatkan sebagai agens hayati.

*Coccinella transversalis* mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai agens hayati. *C.transversalis* memiliki siklus hidup yang panjang yakni  $31,02 \pm 4,73$  hari. Selama hidupnya kumbang betina mampu meletakkan telur sebanyak  $90,44 \pm 14,38$  butir. *C.transversalis* mempunyai laju reproduksi kotor (GRR) 74,80 individu per generasi; laju reproduksi bersih (Ro) 18,22 individu per induk per generasi; laju pertumbuhan intrinsik (rm) 0,46 individu per induk per hari; masa rata-rata generasi (T) selama 12,40 hari; dan populasi berlipat ganda (DT) selama 1,51 hari.



**Gambar 23.** *Coccinella transversalis*  
Sumber : Brisbaneinsect.com, diakses 26 November 2021.

*Coccinella transversalis* mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai agens hayati. *C. transversalis* memiliki siklus hidup yang panjang yakni  $31,02 \pm 4,73$  hari. Selama hidupnya kumbang betina mampu meletakkan telur sebanyak  $90,44 \pm 14,38$  butir. *C. transversalis* mempunyai laju reproduksi kotor (GRR) 74,80 individu per generasi; laju reproduksi bersih ( $R_0$ ) 18,22 individu per induk per generasi; laju pertumbuhan intrinsik ( $r_m$ ) 0,46 individu per induk per hari; masa rata-rata generasi (T) selama 12,40 hari; dan populasi berlipat ganda (DT) selama 1,51 hari

*Coccinella transversalis* (Thunberg) (Coleoptera: Coccinellidae) adalah salah satu spesies koki predator yang melimpah di Asia. *Coccinella transversalis* memiliki siklus hidup yang panjang yakni  $31,02 \pm 4,73$  hari. Kemampuan memangsa *Coccinella transversalis* tergolong tinggi baik pada stadium imago maupun larva. Pada satu hari imago *Coccinella transversalis* mampu memangsa kutu daun hingga puluhan ekor. Seperti yang terlihat pada gambar di atas *Coccinella transversalis* sedang memangsa kutu daun pada tanaman kacang panjang. *Coccinella transversalis* mempunyai potensi untuk dimanfaatkan sebagai agen hayati. Serangga tersebut memiliki ciri-ciri ukuran panjang tubuh 1,5-3 cm dengan tempurung di atas tubuhnya berwarna hitam dan oranye dengan motif loreng.

### 4.3 Perbedaan Predator dan Parasitoid

Menurut Kartasapoetra (1993) *dalam* Nanang (2019) musuh alami hama terdiri atas golongan parasitoid, dan predator kelompok serangga ini hidup dengan cara memakan serangga lain baik sebagian maupun seluruhnya. Perbedaan antara predator dan parasitoid terletak pada cara hidup dan cara memakan serangga lain tersebut.

1. Predator umumnya aktif dan mempunyai tubuh yang lebih besar dan lebih kuat dari serangga mangsanya, walaupun ada predator yang bersikap menunggu seperti belalang sembah. Parasitoid mempunyai tubuh yang lebih kecil dan lebih lemah dari serangga sasarannya. Serangga sasarannya disebut inang. Dalam mendapatkan inang ada parasitoid yang aktif mencari dan ada juga yang bersikap menunggu. Cara hidup parasitoid ada yang hidup di dalam tubuh inang (endoparasitoid) dan ada yang menempel pada tubuh inang (ektoparasitoid).
2. Untuk memenuhi perkembangannya parasitoid memerlukan cukup satu inang umumnya pada fase pradewasa, namun predator memerlukan banyak mangsa baik pada fase pradewasa maupun fase dewasa. Parasitoid yang mencari inang ialah hanya serangga betina dewasa, namun baik predator betina maupun jantan dan juga fase pradewasa semuanya dapat mencari dan memperoleh mangsa. Hampir semua predator memiliki banyak pilihan inang

sedangkan parasitoid memiliki sifat ketergantungan kepadatan yang tinggi.

3. Predator memiliki daya tanggap yang kurang baik akan perubahan populasi mangsa sehingga perannya sebagai pengatur populasi hama umumnya kurang, khususnya predator polifag.

#### **4.4. Kelebihan & Kekurangan Cara Pengendalian Hama Menggunakan Parasitoid dan Predator**

##### **4.4.1. Kelebihan & Kekurangan Cara Pengendalian Menggunakan Parasitoid**

Kelebihan pengendalian hama dengan parasitoid adalah:

- a. Daya kelangsungan hidup ("survival") parasitoid tinggi.
- b. Parasitoid hanya memerlukan satu atau sedikit individu inang untuk melengkapi daur hidupnya.
- c. Populasi parasitoid dapat tetap bertahan meskipun pada aras populasi yang rendah.
- d. Sebagian besar parasitoid bersifat monofag atau oligofag sehingga memiliki kisaran inang sempit.

Sifat ini mengakibatkan populasi parasitoid memiliki respons numerik yang baik terhadap perubahan populasi inangnya. Di samping kekuatan pengendalian dengan parasitoid beberapa kekurangan atau masalah yang biasanya dihadapi di lapangan dalam menggunakan parasitoid sebagai agens pengendalian hayati adalah:

- a. Daya cari parasitoid terhadap inang seringkali dipengaruhi oleh keadaan cuaca atau faktor lingkungan lainnya yang sering berubah.
- b. Serangga betina yang berperan utama karena mereka yang melakukan pencarian inang untuk peletakan telur.
- c. Parasitoid yang memiliki daya cari tinggi biasanya menghasilkan telur sedikit.

#### **4.4.2. Kelebihan & Kekurangan Pengendalian Menggunakan Predator**

Kelebihan pengendalian hama menggunakan predator sebagai berikut:

- a. Pengendalian Hama dapat berjalan dengan sendirinya karena predator akan mencari mangsa dengan sendirinya.
- b. Predator mampu menemukan hama pada tempat-tempat tersembunyi yang sulit terpapar oleh pestisida.
- c. Tidak membutuhkan banyak biaya karena predator hidup secara bebas di alam terbuka.
- d. Aman untuk alam karena predator dapat memanfaatkan kondisi ekosistem.

Kekurangan pengendalian hama menggunakan predator sebagai berikut :

- a. Tidak bisa mengendalikan dengan cepat.
- b. Perlu keterampilan khusus untuk proses perbanyakkan.

# BAB V

## KESIMPULAN

---

Salah satu upaya untuk mengendalikan hama yang menyerang tanaman dengan memperhatikan pada kelestarian lingkungan dan kestabilan ekosistem dapat digunakan musuh alami hama berupa parasitoid dan predator. Serangan parasit dapat melemahkan inang dan akhirnya dapat membunuh inangnya karena parasitoid makan atau mengisap cairan tubuh inangnya. Penggerek batang tebu (*Chilo sacchariphagus*) adalah salah satu hama yang berbahaya pada tanaman tebu. Serangan hama ini dapat menimbulkan kerugian mencapai 30-45%. Di Indonesia Parasitasi penggerek batang tebu bergaris (*Chilo sacchariphagus*) perlakuan 5 pias telur *Trichogamma* sp. 750 butir telur memiliki jumlah larva terendah rata-rata 4,33 larva dengan persentasi telur yang terparasit 92,23%.

Serangga predator adalah serangga yang membunuh dan memakan serangga lain untuk memenuhi kebutuhan hidupnya. Predator dapat menemukan inangnya dipengaruhi oleh penciuman serangga terhadap inangnya. Kemampuan memangsa *Coccinella transversalis* tergolong tinggi baik pada stadium imago maupun larva. Dalam satu hari imago *Coccinella transversalis* mampu memangsa 23 ekor *Aphis gossypii*. Nilai keefektifannya tergantung pada kemampuan parasitoid dan predator dalam mencari dan menangani hama yang menjadi sasaran.

# DAFTAR PUSTAKA

---

- C. Pickett, R. Bugg.1998. Enhancing biological control: habitat management to promote natural enemies of agricultural pests. Blackwell Verlag. Berlin.
- Chakraborty, D., & D.M Korat. 2014. Biology, Morphometry and Feeding Potential of *Coccinella transversalis* Fabricious. *Thebioscan* 9: 1101– 1105.
- Darwiati Wida., Yeni N, Illa A., Keanekaragaman Serangga Parasitoid untuk Pengendalian Hama pada Tanaman Kehutanan Pusat Penelitian dan Pengembangan Hutan Kampus Balitbang Kehutanan, Jl. Gunung batu No. 5 Kotak Pos 165, Bogor 16118 Telp. (02 51) 8633234, 7520067 Fax. (0251) 8638111 Email: y.nuraeni999@gmail.com.
- Efendi Siska.2013. Bioekologi Coccinellidae Predator Sebagai Agens Pengendali Hayati Aphididae Spp. Pada Ekosistem Pertanaman Cabai Di Sumatera Barat. Universitas Andalas
- Efendi, S., Yaherwandi, Y. and Nelly, N., 2018. Biologi dan Statistik Demografi *Coccinella transversalis* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae), Predator *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 22(1), pp.91-97.

- Fitriani, 2018. Identifikasi Predator Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Pada Lahan Yang Diaplikasikan Dengan Pestisida Sintetik. Universitas Al Asyariah Mandar. ISSN: p-ISSN 2541-7452 e-ISSN:2541-7460.
- Godfray, H.C.J. 1994. Parasitoid: Behavioral and Evolutionary Ecology. New Jersey: Pricenton University Press.
- Goldstein B Larry., Cheryl D. Bushnell et al. 2011. Guidelines for the primary prevention of stroke guideline for healthcare professionals from the american heartassociation/american stroke association. AHA Stroke.pp518- 520.
- Habazar, T. dan Yaherwandi. 2006. Pengendalian Hayati Hama dan Penyakit Tumbuhan. Andalas University Press. Padang.
- Hendrival, Purnama Hidayat, Dan Ali Nurmansyah. 2011. Keanekaragaman Dan Kelimpahan Musuh Alami Bemisia Tabaci (Gennadius) (Hemiptera: Aleyrodidae) Pada Pertanaman Cabai Merah Di Kecamatan Pakem, Kabupaten Sleman, Daerah Istimewa Yogyakarta.
- Herlinda.S., & Chandra.I., 2015. Pengendalian Hayati Hama Tumbuhan. Dicitak oleh Unsri Press ISBN 979-587-568-X.
- Herlinda S, Ekawati.A, & Pujiastuti.Y. 2005. Pertumbuhan Dan Perkembangan *Corcyra Cephalonica* (Stainton) (Lepidoptera: Pyralidae) Pada Media Lokal:

Pengawasan Mutuinang Pengganti. Universitas Sriwijaya. Uraln Agrikultura 16(3):153-159.

Huffana L. L. 2019. Inventarisasi Serangga Parasitoid (Hymenoptera) pada Tanaman Padi (*Oryza sativa*) di Area Persawahan Antirogo Kabupaten Jember. Universitas Jember.

J. E. Corrigan dan J. E. Laing. 1994. *Effect of host switching on performance of mass-reared Trichogramma minutum*. Univerity Toroofto

Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Jakarta: PT Rineka Cipta.

Junaedi.E., Yunus.M., & Hasriyanty. 2016. Jenis Dan Tingkat Parasitasi Parasitoid Telur Penggerek Batang Padi Putih (Scirpophaga Innotata Walker) Pada Pertanaman Padi (*Oryza Sativa* L.) Di Dua Ketinggian Tempat Berbeda Di Kabupaten Sigi. Universitas Tadulako. Palu. e-J. Agrotekbis 4 (3): 280 – 287. ISSN:2338-3011

Kalshoven. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Laan PA van der, penerjemah Jakarta: Ichtiar Baru-Van Hoeven. Terjemahan dari: De Plagen van de Culture Gewassen in Indonesia. P.T Ichtiar Baru. Jakarta.

Khodijah. 2014. Kelimpahan Serangga Predator kutudaun *Aphis gossypii* di Sentra Tanaman Sayuran di Sumatera Selatan. Biosaintifika Journal of Biology & Biology Education.  
<http://journal.unnes.ac.id/nju/index.php/biosaintifika>.

- Koul, O., & Dhaliwal, G. S. (2003). *Predators and parasitoids*. CRC Press.
- Mahr, SER., Cloyd, RA., Mahr, DL., and Sadof, CS. 2001. *Biology Control of Insects And The Other Pest of The Greenhouse Crop*. North Central Regional Publication 581. Univesity of Wisconsin Exstention, Cooperative Extention.
- Martua S.S., Luciana D, Entun. S, RC H. Soesilohadi, W.D. Natawigena, M.P. Bangun. 2015. Indeks Keragaman Serangga Hama Pada Tanaman Padi (*Oryza sativa* L.) Di Lahan Persawahan Padi Dataran Tinggi Desa Sukawening, Kecamatan Ciwidey, Kabupaten Bandung. *Berkala Ilmiah Biologi Hal-9*.
- Nanang Tri Haryadi, Hari Punomo, *Rekayasa Agroekosistem dan Konservasi Musuh Alami* ISBN: 978-623-7226-56-7 © 2019. UPT Percetakan dan Penerbitan Universitas Jember.
- Nugroho Y, Mudjiono G & Puspitarini RD. (2013). Pengaruh sistem pengendalian hama terpadu (PHT) dan non PHT terhadap tingkat populasi dan intensitas serangan Aphid (Homoptera; Aphididae) pada tanaman cabai merah. *J. HPT*. 1(3):85-95.
- Nurindah dan IG.A.A. Indrayani. 2003. *Musuh Alami Serangga Hama Kapas*. Database PUI Tanaman Serat.

- Oktavia Rinda Manurung.2020. Keanekaragaman Serangga pada Tanaman Padi (*Oryza Sativa L.*) Di Areal Persawahan Desa Jorlang Hataran, Kabupaten Simalungun, Sumatera Utara. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Omkar, Bind R. 2004. Prey Quality Dependent Growth, Development and Reproduction of A Biocontrol Agent, *Cheilomenes sexmaculata* (Fabricius) (Coleoptera: Coccinellidae). *Biocont Sci Tech.* 14 (7):217–220.
- Prabaningrum L. 2005. Biologi dan Sebaran Populasi Thrips sp. (Thysanoptera:Thripidae) pada Tanaman Paprika. Disertasi. Bandung: Universitas Padjajaran.praba
- Prakoso, B. 2017. Biodiversitas Belalang (Acrididae: ordo Orthoptera) pada Agroekosistem (*zea mays L.*) dan Ekosistem Hutan Tanamomkaran di Kebun Raya Baturaden, Banyumas. *Biosfera.* 34(2): 80-88. <https://www.agroindustri.id/2020/10/beneficial-predators-serangga.html>
- R. Rajagukguk.A, Cyccu.M. Tobing & Pangestiningih.Y. 2013. Perbanyakkan *Corcyra Cephalonica* Stainton (Lepidoptera: Pyralidae) Pada Berbagai Komposisi Media. Universitas Sumatera Utara, Medan. Ssn No. 2337- 6597
- Ratriani Puspita Hastuti., 2019. Predator Alami dalam Pertanian Organik. Dinas Pertanian dan Ketahanan Pangan DIY.

<https://dppk.jogjaprovo.go.id/baca/Predator+Alami+dalam+Pertanian+Organik/070819/0e6592309d6bb9107cc218a8b1e3b60782a8cfdc01f0da861ea7db79cf09fed284>

- Roswuro, Karimuna L, Sabaruddin L. (2012). Produksi cabai merah (*Capsicum annum* L.) pada berbagai jarak tanam dan takaran mulsa-Yield of red chilly (*Capsicum annum* L.) on various crop spacing and mulches. Berkala Penelitian Agronomi. 1(2):115-120.
- Sandjaja, B. 2007. Parasitologi Kedokteran Buku I: Protozoologi Kedokteran, Prestasi Pustaka Publisher, Jakarta.
- Setiati.Y., Neneng.H.M., M. Subandi. 2016. Jurnal Agro Vol. III, No. 1, Juli 2016. Efektivitas Jumlah Telur *Corcyra Cephalonica* Terparasitasi *Trichogramma* Sp. Terhadap Presentasi Telur Yang Terparasit dan Jumlah Larva Penggerek Batang Tebu Bergaris (*Chilo Sacchariphagus*). Jurusan Agroteknologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN SGD Bandung Korespondensi: [yati.setiati@gmail.com](mailto:yati.setiati@gmail.com).
- Sopialena., 2018. Pengendalian Hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba ISBN: 978-602-6834-XX-X © 2018. Mulawarman University Press.
- Udiarto, B. K, 2012. Pengaruh Tanaman Pembatas Pinggir Di Pertanaman Cabai Merah Terhadap Kelimpahan Serangga Predator.

- Untung, K M.Sc. 2010. Diklat Dasar-dasar Ilmu Hama Tanaman. Fakultas Pertanian UGM.
- Wardani N. 2017. Perubahan Iklim Dan Pengaruhnya Terhadap Serangga Hama. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung
- Yaherwandi., Siska E., Novri N., 2018. Biologi dan Statistik Demografi *Coccinella transversalis* Thunberg (Coleoptera: Coccinellidae), Predator *Aphis gossypii* Glover (Homoptera: Aphididae). Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Kampus III Dharmasraya Jln. Lintas Sumatera KM 4, Pulau Punjung, Sumatera Barat 27673 2) Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas, Gedung Faperta, Limau Manis, Kota Padang, Sumatera Barat 25164 \*Penulis untuk korespondensi. E-mail: [siskaefendi@agr.unand.ac.id](mailto:siskaefendi@agr.unand.ac.id). Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia, Vol. 22, No. 1, 2018: 91–97 DOI: 10.22146/jpti.28409.

# TENTANG PENULIS 1

---



Dr. Yenny Muliani, M.P. lahir di Bandung 27 April 1962, memiliki jabatan fungsional Lektor Kepala dan saat ini merupakan Dosen LLDIKTI IV yang ditugaskan pada Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Islam Nusantara di Bandung. Penulis adalah anggota Perhimpunan Entomologi Indonesia cabang Bandung dan aktif dalam kegiatan ilmiah, serta sebagai *reviewer* pada beberapa jurnal nasional terakreditasi.

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi, sebagai berikut:

1. Strata 1 (S1) di Universitas Padjajaran Bandung, Fakultas Pertanian, Bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan.
2. Strata 2 (S2) di Universitas Gadjah Mada, Fakultas Pertanian, dengan Bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan.
3. Strata 3 (S3) di Universitas Padjajaran Bandung, Fakultas Pertanian, Bidang Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan dan memperoleh beasiswa Sandwich Like Programme di Queensland University Australia.

**Untuk lebih lanjut bisa menghubungi melalui:**

E-mail : yennymuliani62@gmail.com  
Google Scholar : leikpY8qEe8C  
Orchid ID : 0000-000106541-5440  
Scopus ID : 57194644012  
ID Sinta : 6092620

# TENTANG PENULIS 2

---



Rafika Ratik Srimurni, S.TP., M.Si. Wanita kelahiran Karawang, 14 Oktober 1991. Berasal dari Desa Tegalsawah, Kecamatan Karawang Timur, Kabupaten Karawang. Saat ini memiliki jabatan fungsional sebagai Asisten Ahli merupakan salah satu dosen di Fakultas Teknik pada Program Studi Teknik

Industri sekaligus sebagai dosen Pengampu matakuliah Teknologi Produksi Tanaman di Fakultas Pertanian (Program Studi Agroteknologi). Sejak bergabung menjadi Dosen di Universitas Islam Nusantara tahun 2019-sekarang (2022), penulis aktif dalam kegiatan ilmiah dan kegiatan universitas, hingga akhirnya tahun 2020-sekarang (2022) menjabat sebagai Sekretaris Prodi Teknik Industri.

Riwayat Pendidikan Perguruan Tinggi, sebagai berikut:

1. Strata 1 (S1) di Universitas Jenderal Soedirman, dengan Bidang Ilmu Teknik Pertanian, Fakultas Teknik.
2. Strata 2 (S2) di Institut Pertanian Bogor, dengan Bidang Ilmu Teknologi Industri Pertanian.

Penulis berperan aktif dalam kegiatan pertanian yaitu pada Pusat Pelatihan Pertanian dan Pedesaan Swadaya (P4S) Wira Tani Karawang sebagai salah satu pengurus (sekretaris).

### **Untuk lebih lanjut bisa menghubungi melalui:**

E-mail : rafika.ratik@uninus.ac.id  
Instagram : @rafikaratik  
LinkedIn : Rafika Ratik Srimurni

Google Scholar : 8fdpn94AAAAJ

ID Sinta : 6755137

ORCID : 0000-0001-7052-0747

Researchgate : Rafika Ratik Srimurni

CV Jejak akan terus bertransformasi  
untuk menjadi media penerbitan  
dengan visi memajukan dunia literasi  
di Indonesia. Kami menerima berbagai  
naskah untuk diterbitkan.

Silakan kunjungi *web*  
**jejakpublisher.com** untuk info lebih  
lanjut

-----

-----

-----