

## **Halaman Judul**

# **ANALISIS KEANEKARAGAMAN HAMA DAN MUSUH ALAMI PADA BERBAGAI TANAMAN REFUGIA DI EKOSISTEM PERSAWAHAN**

**Oleh :**

**Desriani**

**G022191001**



**Pembimbing**

**Prof. Dr. Ir. NURARIATY AGUS. M.S.**

**Dr. Ir. VIEN SARTIKA DEWI, M.Si.**

**PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

## LEMBAR PENGESAHAN TESIS

ANALISIS KEANEKARAGAMAN HAMA DAN MUSUH ALAMI PADA  
BERBAGAI TANAMAN REFUGIA DI EKOSISTEM PERSAWAHAN

Disusun dan diajukan oleh

DESRIANI

Nomor Pokok G022191001

telah dipertahankan di depan Panitia Ujian Tesis  
pada tanggal 1 September 2021  
dan dinyatakan telah memenuhi syarat

Menyetujui  
Komisi Penasihat,



Prof. Dr. Ir. Nurariaty Agus, M.S.

Ketua



Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si

Anggota

Ketua Program Studi  
Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan,



Prof. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin



Prof. Dr. Sc. Agr. Ir. Baharuddin

**ANALISIS KEANEKARAGAMAN HAMA DAN MUSUH ALAMI PADA  
BERBAGAI TANAMAN REFUGIA DI EKOSISTEM PERSAWAHAN**

**TESIS**

**Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mencapai Gelas Magister**

**Program Studi**

**Ilmu Hama Dan Penyakit Tumbuhan**

**Disusun Dan Diajukan Oleh:**

**DESRIANI**

**Nomor Pokok G022191001**

**PROGRAM MAGISTER ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN TESIS

Yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Desriani

Nomor Mahasiswa : G022191001

Program Studi : Ilmu Hama Dan Penyakit Tumbuhan

Menyatakan dengan sebenarnya bahwa tesis yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan tulisan atau pemikiran orang lain. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan bahwa sebagian atau keseluruhan tesis ini karya orang lain, saya bersedia menerima sanksi atas perbuatan tersebut

Makassar, 1 september 2021

Yang menyatakan



Desriani

## ABSTRAK

**DESRIANI. Analisis keanekaragaman Hama Dan Musuh Alami Pada Berbagai Tanaman Refugia Di Ekosistem Persawahan (dibimbing oleh Nurariaty Agus dan Vien Sartika Dewi).**

Ekosistem yang heterogen berperan penting pada keanekaragaman fauna. Komposisi spesies tanaman merupakan faktor penentu jenis dan jumlah spesies serangga di sekitarnya, khususnya pada level trofik hama dan musuh alami. Penelitian keanekaragaman serangga pada tingkat ekosistem telah banyak dilakukan, akan tetapi pada level mikro pematang sawah belum dilakukan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman hama, parasitoid dan predator pada pematang sawah. Penelitian ini dilaksanakan di dusun Punnia desa Marannu, kecamatan Mattirobulu, kabupaten Pinrang, provinsi Sulawesi Selatan. Penelitian berlangsung Pada musim tanam bulan kering ( juni-september ) 2020. percobaan ini digunakan empat jenis tanaman refugia yaitu mentimun (*cucumis sativus*), jagung (*Zea mays*), kacang panjang (*Vigna unguicula ssp*) dan bunga kertas (*Zinnia elegans*) kemudian dilakukan empat perlakuan yaitu BZT, BZJ, BZKP dan kontrol (BZT= bunga *Zinnia* dan timun, BZJ= bunga *Zinnia* jagung, BZKP= bunga *Zinnia* dan Kacang panjang dan Kontrol). pengambilan sample dengan cara langsung dan tidak langsung, pengambilan tidak langsung serangga menggunakan jaring dan perangkap *pitt-fall* kemudian dimasukkan ke dalam plastik cetik dan diedentifikasi. Analisis menggunakan indeks keragaman Shannon Wiener dan Evennes. Hasil penelitian menunjukkan 3 jenis spesies parasitoid dari ordo yang sama, 8 spesies predator dari 5 ordo yang berbeda dan 23 spesies hama dari 6 ordo yang berbeda. Spesies parasitoid didominasi oleh *Trichogramma sp* sebanyak 145 individu, predator didominasi oleh spesies *campotunus sp* sebanyak 892 individu dan hama didominasi oleh spesies *aphids crcacivora* sebanyak 163 individu.

**Kata kunci : keanekaragaman hayati, refugia, musuh alami**

## ABSTRACT

**DESRIANI. *Analysis of Diversity of Pests and Natural Enemies on Various Refugia Plants in Rice Field Ecosystems* (supervised by Nurariaty Agus and Vien Sartika Dewi).**

Heterogeneous ecosystems play an important role in fauna diversity. The composition of plant species is a determining factor for the type and number of insect species in the vicinity, especially at the trophic level of pests and natural enemies. Many studies on insect diversity at the ecosystem level have been carried out, but at the micro level the rice fields have not been carried out. This study aims to determine the diversity of pests, parasitoids and predators on rice fields. This research was conducted in Punnia hamlet, Marannu village, Mattirobulu sub-district, Pinrang district, South Sulawesi province. The study took place in the dry month of ( juni-september ) 2020. This experiment used four types of refugia plants, namely cucumber (*cucumis sativus*), corn (*Zea mays*), long beans (*Vigna unguicula ssp*) and paper flowers (*Zinnia elegans*) then carried out four treatments, namely BZT, BZKP, BZJ and control (BZT= Cucumber plant + *Zinnia* flower, BZKP = Long bean + *Zinnia* flower BZJ= Corn plant + *Zinnia* flower and Control). sampling by direct and indirect methods, indirect collection of insects using nets and pitt-fall traps and then put into plastic bags and identified. Analysts use the Shannon Wiener and Evennes diversity index. The results showed 3 types of parasitoid species from the same order, 8 species of predators from 5 different orders and 23 species of pests from 6 different orders. Parasitoid species were dominated by *Trichogramma sp* as many as 145 individuals, predators dominated by *Campotunus sp* species as many as 892 individuals and pests dominated by *aphids crcacivora* species as many as 163 individuals.

**Keywords: biodiversity, refugia, natural enemies**

## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kepada Allah SWT atas rahmat dan petunjuknya sehingga penulis mampu menyelesaikan penulisan tesis yang berjudul “Analisis Keberagaman Hama Dan Musuh Alami Pada Berbagai Jenis Tanaman Refugia Di Ekosistem Persawahan”. Tesis ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat menyelesaikan jenjang pendidikan master di departemen Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan , Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin.

Penulis Mengucapkan banyak terima kasih kepada semua pihak yang telah terlibat baik secara langsung dan tidak langsung. Terima kasih penulis haturkan kepada ibu Prof. Dr. Ir. Nurariaty Agus, MS dan ibu Dr. Ir. Vien Sartika Dewi, M.Si. sebagai pembimbing yang telah memberi banyak arahan kepada penulis. Demikian juga kepada ibu Prof.Dr.Ir. Sylvia Sjam, M.S dan ibu Dr.Ir. Melina, M.S sebagai tim penguji dan kepada bapak Dr. Ir Abdul Wahid, M.P (Ka. BPTP SUL-SEL) sebagai Penguji Eksternal . Ucapan terima kasih penulis juga ucapkan kepada kedua orang tua penulis Andi Rudianto dan Ibu Andi Nuryani serta kepada kedua saudara kandung penulis yang selalu memberi semangat dan dukungan materil ataupun moril, rekan-rekan Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Hama Tumbuhan angkatan 2019 Sudarsono, S.P, M.Si, Fauriah, S.P, M.Si. S.P, Nurasiah,S.P, M.Si , dan Erma Dewi, S.T, M.Si. dan sahabat saya Fitrawati Oriesta Evar, S.P., M.Si yang sedang menempuh

studinya di Institute Pertanian Bogor, penulis juga mengucapkan banyak terimakasih kepada seluruh jajaran pegawai dan staff fakultas pertanian, Universitas Hasanuddin.

Banyak kendala yang yang dihadapi penulis dalam menyelesaikan tugas akhir ini, tetapi semua merupakan proses pembelajaran yang sangat berguna dan sebagai modal dimasa yang akan datang. Penulis memohon maaf apabila terdapat kesalahan/kekeliruan, penulis menyambut baik bila ada masukan perbaikan yang baik dari pembaca. Akhirnya penulis dengan segala kerendahan hati mengucapkan terimakasih, semoga apa yang penulis sajikan dapat memberikan manfaat bagi pembaca. Aamiin .

Makassar,25 Juli 2021

Penulis,

Desriani

## DAFTAR ISI

Halaman Judul .....	<b>Error! Bookmark not defined.</b>
KATA PENGANTAR .....	3
DAFTAR ISI .....	i
DAFTAR TABEL .....	iv
DAFTAR GAMBAR .....	v
DAFTAR LAMPIRAN .....	vi
BAB 1 PENDAHULUAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	6
1.2.1 Tujuan Penelitian .....	6
1.2.2 Kegunaan Penelitian .....	6
1.3 Rumusan Masalah .....	6
1.4 Hipotesis .....	6
1.5 Kerangka pikir .....	7
BAB 2 .....	8
TINJAUAN PUSTAKA .....	8
2.1 Hama utama pada tanaman jagung, timun dan kacang panjang .....	8
2.1.1 <i>Ostrinia furnacalis</i> guenee (Lepidoptera: pyralidae) .....	8
2.1.2 <i>Aulacophora similis</i> oliver (Coleoptera; Chrysomelidae) .....	11
2.1.3 <i>Aphis craccivora</i> (HEMIPTERA:APHIDIDAE) .....	13
2.2 Musuh alami tanaman jagung, kacang panjang dan mentimun .....	16
2.3 Musuh alami pada tanaman padi .....	19

2.4	Pengendalian hayati dan pengelolaan hama terpadu .....	22
2.5	Tanaman refugia.....	24
2.6	Jenis tanaman refugia.....	26
2.6.1	Mekanisme tanaman refugia dalam PHT .....	28
BAB 3	BAHAN DAN METODE .....	30
3.1	Tempat dan waktu .....	30
3.2	Persiapan Penelitian .....	30
3.2.1	Persiapan Lahan .....	30
3.2.2	Persiapan Tanaman Refugia.....	30
3.3	Metode Pelaksanaan .....	31
3.3.1	Pengamatan Populasi Hama dan Arthropoda Musuh Alami .....	31
3.3.2	Identifikasi arthropoda .....	33
3.4	parameter pengamatan.....	33
3.4.1	indeks keanekaragaman .....	33
3.4.2	Indeks Keseragaman Evennes (E).....	34
3.5	Analisis data .....	35
BAB 4	.....	36
HASIL DAN PEMBAHASAN	.....	36
4.1	Hasil.....	36
4.1.1	Penyebaran Populasi Arthropoda .....	36
4.1.2	Penyebaran populasi Arthropoda berdasarkan statusnya .....	38
4.1.3	Indeks Keanekaragaman (H') dan Indeks Kemerataan (E).....	42
4.2	Pembahasan.....	46
BAB 5	.....	53
KESIMPULAN DAN SARAN	.....	53
5.1	Kesimpulan .....	53

5.2	Saran .....	53
	DAFTAR PUSTAKA .....	54

## DAFTAR TABEL

	<b>Halaman</b>
Tabel 1. Nilai tolak ukur indeks keanekaragaman .....	34
Tabel 2. Rata-rata populasi Parasitoid pada setiap perlakuan .....	38
Tabel 3. Rata-rata populasi Predator pada setiap perlakuan .....	40
Tabel 4. Rata-rata populasi Hama pada setiap perlakuan .....	42
Tabel 5. Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Indeks Kemerataan ( $E$ ) berdasarkan status organisme pada setiap perlakuan .....	43

## DAFTAR GAMBAR

	<b>Halaman</b>
Gambar 1. Kerangka pikir penelitian .....	7
Gambar 2. Telur penggerek batang <i>O. furnacalis</i> .....	8
Gambar 3. Bekas gerakan larva penggerek batang <i>O.Furnacalis</i> .....	9
Gambar 4. Serangga dewasa <i>A. similis</i> .....	12
Gambar 5. Ciri morfologi imago <i>Aphis craccivora</i> .....	14
Gambar 6. Parasitoid larva ordo/famili Hymenoptera/Ichneumonidae yang baru keluar dari pupa <i>Ostrinia furnacalis</i> .....	18
Gambar 7. Layout pengamatan.....	31
Gambar 8. Layout pemasangan perangkap <i>Pit fall Trap</i> .....	32

## DAFTAR LAMPIRAN

	<b>Halaman</b>
1. Rata-rata populasi arthropoda pada setiap perlakuan.....	57
2. Rata-rata Populasi parasitoid pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan Timun.....	59
3. Rata-rata Populasi predator pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan Timun.....	60
4. Rata-rata Populasi parasitoid pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan Timun.....	62
5. Rata-rata Populasi parasitoid pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan Kacang panjang.....	66
6. Rata-rata Populasi predator pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan Kacang panjang.....	67
7. Rata-rata Populasi hama pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan Kacang panjang.....	69
8. Rata-rata Populasi parasitoid pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan jagung.....	72
9. Rata-rata Populasi predator pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan jagung.....	73
10. Rata-rata Populasi hama pada perlakuan bunga <i>Zinnia</i> dan jagung.....	75

11. Rata-rata Populasi parasitoid pada perlakuan kontrol.....	78
12. Rata-rata Populasi predator pada perlakuan kontrol.....	79
13. Rata-rata Populasi hama pada perlakuan kontrol.....	81
14. Analisis indeks keanekaragaman dan pemerataan.....	83

## **BAB 1**

### **PENDAHULUAN**

#### **1.1 Latar Belakang**

Padi (*Oryza sativa*) merupakan salah satu komoditi pangan utama masyarakat Indonesia. Dalam meningkatkan produksi padi salah satu upaya yang dilakukan antara lain dengan pengembangan teknik budidaya yang baik dan benar, serta inovasi pengendalian dan pemeliharaan tanaman budidaya dan lingkungan dengan memanfaatkan komponen tanaman yang alami.

Selain keanekaragaman struktur komunitas kestabilan ekosistem juga dipengaruhi oleh sifat-sifat komponen serta interaksi antarkomponen ekosistem. Rantai makanan merupakan hubungan antara tingkatan trofik organisme yang saling mengeksploitasi satu sama lain terdiri dari minimal tiga tingkatan trofik dari dua jenis spesies yang terlibat pada masing-masing tingkatan trofik. Hubungan bi-trofik melibatkan interaksi antara struktur trofik pada dua tingkatan trofik. kestabilan rantai makanan di ekosistem alami sangat dipengaruhi oleh kehadiran dan tingkat populasi dari masing-masing tingkatan trofik. (Allesina *et al.* 2015; Mc Means *et al.*, 2015; Maugu and Kondoh, 2016). Lahan pertanian merupakan suatu habitat lokal yang kompleks yang terdiri dari beberapa struktur trofik. Habitat lokal di lahan persawahan dapat dimanipulasi agar tercipta kondisi yang sesuai atau disebut dengan manajemen habitat (Gurr *et al.*, 2017).

Serangga dapat berperang sebagai musuh alami, baik sebagai parasitoid maupun predator, serangga penyerbuk dan dekomposer. Serangga netral sering menjadi mangsa predator sehingga peranannya sangat besar dalam menjaga keseimbangan ekosistem padi sawah. Namun demikian, serangga kerap dipandang petani sebagai organisme perusak yang harus dikendalikan. Musuh alami berperang untuk mengendalikan populasi hama di pertanaman sehingga kerusakan yang ditimbulkan dapat ditekan bahkan dikurangi sehingga tidak melampaui ambang ekonomi (Adnan AM, 2011) . Dalam praktik pengendalian OPT, aplikasi pestisida merupakan cara yang paling umum yang dilakukan oleh petani. Aplikasi pestisida yang digunakan petani merupakan salah satu sarana untuk manajemen habitat, namun pengaplikasian pestisida yang bertujuan untuk mengurangi kehilangan hasil akan menyebabkan penurunan keanekaragaman spesies serangga (Heraty, 2017).

Pengaruh kualitas dan kuantitas dari hasil pertanian juga ditentukan oleh seberapa besar keanekaragaman hayati serangga pada satu ekosistem. Pada ekosistem alami, umumnya telah terjadi kestabilan populasi hama dan musuh alaminya sehingga keberadaan serangga hama pada pertanaman tidak lagi merugikan. Fakta tersebut perlu dikembangkan sehingga menjadikan insektisida sebagai opsi terakhir dalam pengendalian serangan hama di lapangan, terutama pada tanaman-tanaman yang berorientasi ekspor dan memiliki nilai ekonomis yang tinggi.

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) merupakan suatu program yang dikembangkan untuk mengendalikan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT). Pelaksanaannya melalui pendekatan ekologi dan teknologi untuk mengontrol populasi hama atau penyakit dengan menerapkan satu atau dua kombinasi teknik pengendalian yang kompatibel sehingga populasi berada pada aras yang tidak merugikan. Penerapan konsep PHT memiliki empat prinsip antara lain; pemanfaatan musuh alami, budidaya tanaman sehat, pengamatan rutin dan petani sebagai ahli PHT (Balai Penelitian Tanaman Sayuran, 2015).

Untuk meningkatkan kelimpahan populasi musuh alami di ekosistem persawahan sistem pertanaman refugia dapat digunakan. Nurariaty (2014) mengemukakan bahwa konservasi musuh alami dapat dilakukan dengan cara memelihara kondisi ekologis dengan baik, diantaranya dengan cara penanaman tanaman Refugia, penambahan pakan buatan sebagai suplemen serta sistem tanam tumpang sari pada pematang sawah merupakan upaya untuk meningkatkan peranan musuh alami pada agroekosistem sawah.

Tanaman Refugia merupakan mikrohabitat bagi predator dan parasitoid untuk berkembang biak yang ditanam disekitar tanaman yang dibudidayakan. Selain itu Refugia juga memiliki beberapa fungsi lain antara lain sebagai tanaman perangkap hama, tanaman penolak hama dan menarik musuh alami untuk hidup dan berkembangbiak di area tersebut. Selain itu, Refugia menjadi tempat berlindung sementara bagi predator dan

parasitoid, menyediakan inang alternatif dan makanan tambahan bagi imago parasitoid pada saat lingkungan tidak sesuai dan memberi keuntungan terhadap interaksi biotik ekosistem ( Dadi., 2010, Keppel *et al.*, 2012 dan Sari *et al.*, 2014). Dampak negatif yang dihasilkan pestisida sintetik mengharuskan untuk mengurangi penggunaannya melalui penerapan PHT dengan memanfaatkan agens hayati.

Di lahan persawahan maupun lahan tanaman sayuran pemanfaatan tanaman refugia sebagai mikrohabitat serangga hama dan musuh alami dapat diterapkan untuk mengendalikan hama secara alamiah. Penanaman Refugia akan mengurangi biaya usaha tani untuk pengendalian hama sehingga keuntungan petani dapat meningkat dan lingkungan terjaga secara berkelanjutan. Selain menjaga keseimbangan lingkungan juga dapat memperindah lahan pertanian yang subur dengan dikelilingi tanaman bunga yang mekar.

Tanaman refugia dapat berupa tanaman kacang panjang dan jagung, pada plot tanaman padi pasang surut menunjukkan adanya kelimpahan jumlah serangga herbivora yang di dapat pada sub plot dengan tanaman Refugia lebih rendah dibandingkan dengan tanaman padi yang tanpa Refugia, baik pada vase vegetatif dan generatif (BPTP Kal-Sel, 2020)

Agens hayati dapat memanfaatkan tanaman Refugia seperti bunga kertas *Zinnia*, Kacang panjang ( *Vigna sinensis L.*), Timun (*Cucumis sativus*) serta Jagung (*Zea mays*) sebagai habitatnya. Nurariaty *dkk.*, (2016) melaporkan bahwa penanaman bunga *Zinnia* dan bunga kenikir

ditepi pematang sawah berdampak positif terhadap jumlah spesies dan populasi arthropoda musuh alami dibanding tanpa tanaman berbunga tersebut. Demikian pula halnya jika pematang ditanami kacang tunggak atau kacang hijau (Abdullah *dkk.*, 2013). Serangga mempunyai ketertarikan pada warna cerah yang mencolok seperti kuning, merah, ungu, dan lainnya. Serangga juga membutuhkan makanan sehingga akan menghampiri bunga yang banyak mengandung polen.

enis- jenis hama utama pada tanaman jagung adalah penggerek batang *Ostrinia furnacalis* pada kacang panjang yaitu *Aphids croccivora*, dan pada tanaman mentimun hama utamanya yaitu *Aulacophora similis*. Keberadaan Musuh alami yang terdapat pada tanaman jagung dan kacang panjang diantaranya adalah *Coccinella sp* dan *Paederus Littoralis* (marcelino *et al*, 2017). pada tanaman mentimun salah satu musuh alaminya dari jenis parasitoid yaitu *Trichogramma Chilonnis* (evawati, *et al*, 2016) .

Berdasarkan uraian tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk mengetahui kelimpahan hama dan musuh alami pada beberapa tanaman tanaman Refugia yang ditanam pada pematang sawah

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan**

### **1.2.1 Tujuan Penelitian**

Tujuan Penelitian adalah untuk mengetahui pengaruh penanaman refugia terhadap keanekaragaman arthropoda pada ekosistem persawahan.

### **1.2.2 Kegunaan Penelitian**

Kegunaan Penelitian

Adapun kegunaan dari penelitian ini adalah dapat dijadikan bahan informasi bagi mahasiswa, petani dan peneliti sebagai alternatif untuk meningkatkan peranan musuh alami dengan memanfaatkan tanaman Refugia.

## **1.3 Rumusan Masalah**

1. Bagaimana pengaruh penanaman refugia pada pematang sawah terhadap keanekaragaman hama dan musuh alaminya
2. Apakah tanaman Refugia mampu meningkatkan fungsi musuh alami dalam mengendalikan populasi hama.

## **1.4 Hipotesis**

1. Tidak terdapat perbedaan keanekaragaman antar perlakuan
2. Terdapat perbedaan keanekaragaman antar perlakuan

## 1.5 Kerangka pikir



Gambar 1. Kerangka pikir penelitian

## BAB 2

### TINJAUAN PUSTAKA

#### 2.1 Hama utama pada tanaman jagung, timun dan kacang panjang

##### 2.1.1 *Ostrinia furnacalis* guenee (Lepidoptera: pyralidae)

Penggerek batang jagung (*O.furnacalis*) terdapat di beberapa negara bagian Asia seperti Asia Tenggara, Asia Timur, Asia Tengah dan negara bagian Australia (Kalshoven,1981). *O.furnacalis* merupakan salah satu hama utama pada pertanaman jagung di Indonesia termasuk di Sulawesi Selatan Seperti di Kabupaten Gowa, Jeneponto, Takalar , Bantaeng, Bulukumba Sinjai, Barru, Sidrap, Wajo, Pinrang dan Luwu (Nonci dan Baco,1991).

Serangan *O.furnacalis* ini mulai dengan peletakan telur pada permukaan bawah daun (Gambar 2) saat tanaman berumur 3-4 minggu setelah tanam, kemudian setelah telur menetas larva akan menggerek daun mudah yang masih menggulung. Serangan di tandai dengan adanya lubang kecil pada daun.



Gambar 2. Telur penggerek batang *O. furnacalis*  
(Sumber: Pangumpia, *et. al* , 2019)

*O.furnacalis* mulai meletakkan telur pada tanaman yang berumur dua minggu menyerang tanaman jagung mulai dari fase pertumbuhan vegetatif dan generatif. Larva instar I,II dan III akan menimbulkan kerusakan pada daun dan bunga jantan, dan pada saat memasuki fase pertumbuhan generatif larva instar IV dan V akan mulai menyerang batang (Gambar 2) bahkan sampai pada tongkol jagung.



Gambar 3. Bekas gerakan larva penggerek batang *O.Furnacalis* (Sumber: Pangumpia, et.al - COCOS, 2019 - [ejournal.unsrat.ac.id](http://ejournal.unsrat.ac.id))

Pada saat stadia pembentukan bunga jantan sampai keluarnya bunga jantan menjadi puncak peletakan telur *O.furnacalis*. Ngengat betina penggerek batang lebih suka meletakkan telur di bawah permukaan daun utamanya pada daun ke 5 sampai daun ke 9 (Legacion dan gabriel 1998). Tiap kali meletakkan telur jumlah yang diletakkan beragam antara 30 sampai 50 butir atau bahkan lebih dari 90 butir (Kalshoven,1980). seekor ngengat betina mampu meletakkan telur 300-500 butir (Lee *et al*, 1980)

Larva penggerek batang menyerang semua bagian tanaman jagung, terutama batangnya. Kehilangan hasil terbesar terjadi pada fase reproduktif (Kalshoven, 1981). Larva penggerek batang jagung dapat merusak daun, batang, serta bunga jantan dan betina (tongkol muda). Karakteristik kerusakannya pada setiap bagian tanaman jagung yaitu terdapat lubang kecil pada daun, lubang gerakan pada batang, bunga jantan, atau pangkal tongkol, batang dan tassel yang mudah patah, tumpukan tassel yang rusak, dan rusaknya tongkol jagung (Lee *et al.* 1980). Larva instar I-III merusak daun dan bunga jantan, sedangkan larva instar IV-V merusak batang dan tongkol (Nafus dan Schreiner 1987).

Besarnya kehilangan hasil ditentukan oleh kepadatan populasi larva *O. furnacalis* serta umur tanaman pada saat terjadi serangan (Nonci 2004). Hama ini dapat merusak tongkol, bunga jantan dan menggerek batang yang menyebabkan tanaman menjadi patah dan nutrisi tidak dapat dibagikan ke seluruh bagian tanaman. Sedangkan kerusakan yang terjadi pada daun menyebabkan terganggunya proses fotosintesis mengakibatkan turunnya produksi jagung (Surtikanti 2006). Kehilangan produksi jagung akibat serangan *O. furnacalis* berkisar antara 20- 80% (Bato *et al.* 1983). Penelitian yang dilakukan Abdullah dan Rauf (2011) di Kabupaten Bogor mendapatkan hasil bahwa dari 309 batang sampel tanaman jagung, lebih kurang 98% terserang *O. furnacalis*. Selanjutnya data survey jagung yang dilakukan Dirjen Tanaman Pangan (2011) pada bulan Maret sampai April 2013 di Sulawesi memperlihatkan intensitas serangan *O. furnacalis* berkisar

1,19-14,54% dan di Jawa Tengah antara 1,61-8,89%, sedangkan penelitian Heryana (2013) menunjukkan, tingkat serangan hama *O. furnacalis* mencapai 52%.

Inang alternatif dari spesies ini adalah sorgum, kedelai, mangga, okra, tomat, tembakau, lada, tebu, kapas, jahe, dan rumput-rumputan (PGCPP 1987). Kondisi lingkungan yang optimal untuk perkembangan hama ini adalah ada wilayah-wilayah dengan iklim tropis.

Pengendalian *O. furnacalis* saat ini bergantung pada pestisida, sehingga menyebabkan efek negatif seperti pencemaran lingkungan, ancaman terhadap kesehatan manusia, resistensi hama bahkan terjadinya ledakan hama sekunder. Oleh sebab itu perlu dikembangkan teknik pengendalian lain yang dapat meminimalkan bahkan memperbaiki efek negatif pestisida kimia seperti memanfaatkan musuh alami.

### **2.1.2 Aulacophora similis oliver (Coleoptera; Chrysomelidae)**

Kumbang yang banyak menyerang tanaman timun di Indonesia adalah spesies *A. similis*. di beberapa daerah serangga tersebut lebih dikenal dengan nama Oteng-oteng atau kutu kuya. Dibandingkan dengan populasi hama yang lain, populasi serangga hama ini lebih dominan pada tanaman mentimun (Tarno, 2003)

Serangga tersebut tergolong Kingdom: Animalia Phylum: Arthropoda; Kelas: Insecta; Ordo: Coleoptera; Family: Chrysomelidae  
Genus: *Aulocophora* Species : *Aulacophora similis* Oliver (Moore. 2006)

Imagonya memiliki tubuh yang relatif kecil, pendek, dan gemuk. Panjang serangga dewasa sekitar 7 mm, punggung berwarna kuning kecoklatan dan mempunyai *mesothorax* serta *metathorax* yang kehitam-hitaman (Chanthy, 2010). Secara keseluruhan serangga dewasa tampak memiliki warna yang cerah dan mengkilap polos, kepala tidak memanjang menjadi suatu moncong, ujung abdomen tertutup elitra dan memiliki antena pendek, kurang dari setengah panjang tubuhnya (Gambar 2). Bila ada yang mengganggu imago sering menjatuhkan diri dari tanaman seolah-olah mati (Tarno, 2003).



Gambar.41 Serangga dewasa *A. similis*

(Sumber: Wiguna et al., 2013;3 )

Pada pertanaman mentimun Kerusakan yang diakibatkan oleh kumbang ini cukup serius. Menurut Luther (2006) kerusakan yang ditimbulkan mampu mengurangi ukuran buah, mengakibatkan buah sulit dipasarkan terutama untuk kerusakan yang tampak pada buah. Akibat kerusakan yang di hasilkan *A. similis* tersebut menunjukkan hubungan linier dengan populasi hama .

Tarno (2003) menyebutkan bahwa kerusakan terbesar mencapai 25% dan terjadi pada populasi 15 ekor pertanaman. Persentase kerusakan daun tertinggi terjadi saat umur tanaman mencapai 8 dan 13 HST, dimana kerusakan mencapai 17%. Pada umur tanaman 25 HST kerusakan mengalami penurunan menjadi 4% dan kembali mengalami peningkatan kerusakan pada umur 45 dan 65 HST meningkat mencapai 5 dan 7%.

Pada usia muda jumlah daun mentimun yang terbentuk masih sedikit sehingga kerusakan yang terjadi cukup berarti. Demikian juga untuk tanaman yang sudah tua karena sebagian daun sudah berguguran sehingga efek dari kerusakan terlihat jelas. Pada fase generatif dengan jumlah daun yang cukup banyak, efek kerusakan terlihat agak menurun. Presentase kehilangan hasil ekonomi akibat serangan *a.similis* mencapai 21,76% pada presentase jumlah tanaman terserang mencapai 54,47%.

Menurut Foltz (2002), dari beberapa cara pengendalian hama tanaman yang ada, pengendalian hayati dengan memanfaatkan musuh alami merupakan alternatif pengendalian yang paling aman dan sangat direkomendasikan. Salah satu jenis musuh alami utama kutu daun adalah *coccinella* atau kumbang bemo. Serangga yang termasuk famili *coccinellidae* tersebut memiliki diversitas yang cukup tinggi, diperkirakan ada 5000 spesies di seluruh dunia.

### **2.1.3 *Aphis craccivora* (HEMIPTERA:APHIDIDAE)**

*A. craccivora* berbentuk seperti buah peer, panjang sekitar 1,8 - 2,3 mm 1,8-2,3mm dan lunak. Bagian mulut terdiri atas stilet yang tajam untuk

menusuk tanaman dan menghisap cairan. Aphis hidup secara bergerombol pada daun dan tunas muda. Aphis dewasa dapat menghasilkan 2- 20 anak setiap hari dan bila keadaan baik daur hidupnya mencapai 2 minggu (Pracaya, 2008). Aphis mulai muncul pada saat tanaman masih muda, dan memperoleh makanan serta bereproduksi pada bagian tanaman yang sedang tumbuh dibandingkan dengan bagian-bagian yang sudah dewasa.

Ciri-ciri penting *A. craccivora* yang diamati sesuai dengan kunci identifikasi Blackman & Eastop (2000), yaitu panjang kauda 0,21 mm, berwarna hitam yang mengecil di bagian ujung dan terdapat beberapa rambut kecil, yaitu 2-5 rambut pada satu sisi dan 3 rambut pada sisi lainnya. Sifunkuli berukuran panjang 0,38 mm, berwarna hitam dan berbentuk silinder yang mengecil di bagian ujungnya. Kepala tempat perlekatan antena sedikit berkembang (weakly developed). Imago kutudaun yang tidak bersayap berwarna hitam dengan panjang tubuh 1,53 mm (Gambar 6).



Gambar 5. Ciri morfologi imago *Aphis craccivora* (a: kauda; b: sifunkulus; c: kepala tempat perlekatan antena tidak berkembang (lingkaran merah); d: preparat imago kutudaun tidak bersayap; dan e: imago yang digunakan dalam penelitian (tanda panah) (sumber : Megasari D, *et al.*. Jurnal Entomologi Indonesia. 2015 Sep 17;11(2):72.)

Pada saat tanaman kacang panjang masih muda, aphid menyerang bagian dari sulur yang masih muda (pucuk), dan seiring perkembangan tanaman, aphid akan menyebar ke bagian lainnya. Umumnya aphid menyerang bagian pucuk-pucuk muda, batang, bunga, daun, dan polong. Aphid muda dan aphid dewasa memperoleh makanan dengan menghisap cairan sel tanaman. Telur berkembang di dalam induk dan keluar dalam bentuk nimfa. Dalam beberapa hari nimfa mencapai stadia reproduksi. Imago dapat menghasilkan 2- 20 keturunan per hari pada kondisi yang sesuai (Hadiastono, 2004). Hal ini menyebabkan kepadatan populasi aphid meningkat secara cepat. Pada awal-awal infestasi aphid dewasa tidak mempunyai sayap dan bergerombol. Aphid bersayap muncul pada generasi selanjutnya dan menyebar ke tanaman lainnya. Di daerah tropis reproduksi aphid terjadi tanpa perkawinan dan sebagian besar koloni terdiri dari aphid betina. Laju pertumbuhan kutu daun dipengaruhi oleh tingkat kelahiran, kematian, faktor lingkungan, kepadatan populasi dan perbandingan antara serangga yang tidak produktif dengan yang masih produktif. Tingkat kelahiran dipengaruhi oleh banyak faktor di antaranya kualitas dan kuantitas makanan. Tingkat kematian dipengaruhi oleh musuh alami dan faktor iklim. Populasi kutu daun biasanya meningkat pada musim 5 kemarau dan berkurang pada musim hujan. Tingkat kepadatan populasi yang tinggi disertai dengan menurunnya tingkat kualitas makanan akan merangsang terbentuknya populasi bersayap yang berfungsi untuk migrasi sehingga dapat menurunkan kepadatan populasi (Ulrichs, 2001).

Aphis merupakan serangga hama yang bersifat polifag dan memiliki ukuran tubuh kecil, berwarna kuning atau kuning kemerah-merahan, hijau-gelap sampai hitam suram dan lunak (Lilies, 1991, dalam jurnal Marito, Cahyani (2016)). Hama ini biasanya menetap di bawah daun dan menyebabkan kerusakan secara langsung dan tidak langsung (Surachman et al., 2007). Kutu daun dapat menyebabkan kerusakan langsung dengan cara menghisap cairan tanaman, sehingga pertumbuhan tanaman menjadi kerdil, tanaman lemah, kehilangan warna daun, daun mengerut dan akhirnya menurunkan produksi. Kutu daun juga akan mengeluarkan embun madu, sehingga berpotensi menimbulkan serangan cendawan jelaga di permukaan daun dan mengganggu proses fotosintesis (Wahyudi dan Pertama, 2014)

## **2.2 Musuh alami tanaman jagung, kacang panjang dan mentimun**

Pemanfaatan musuh alami sebagai agen hayati pengendalian hama tanaman memiliki beberapa keuntungan dibandingkan dengan cara pengendalian lainnya karena aman, permanen dan ekonomis. Keamanan dari pemanfaatan musuh alami merupakan faktor penting, sebab banyak musuh alami bersifat spesifik (khusus) terhadap mangsa tertentu. Oleh sebab itu tidak mungkin spesies bukan sasaran akan dipengaruhi oleh predator, seperti penggunaan pestisida yang berspektrum luas. Pemanfaatan musuh juga relatif permanen, karena hampir tidak mungkin musuh alami melakukan eradikasi suatu spesies terutama mangsa. Ketika mereka merasa kenyang, perburuan dan penangkapan mangsa akan

berhenti. Sekali predator mapan di suatu tempat maka untuk jangka lama mereka secara alami mengendalikan populasi mangsanya. Predator yang sudah mapan mampu mencari mangsa sendiri di alam.

Populasi hama dapat berubah dari waktu ke waktu dan dari tempat ke tempat. Salah satu faktor yang mempengaruhi perubahan itu adalah musuh alami yang meliputi parasitoid, predator, dan patogen. Musuh alami tersebut sudah lama dimanfaatkan dalam upaya pengendalian hama. Upaya pengendalian hama dengan musuh alami mulai menguat setelah disadari bahwa pengendalian hama dengan insektisida menimbulkan berbagai dampak negatif yang merugikan lingkungan.

Telur dan larva *O. furnacalis* dapat diparasit oleh berbagai jenis parasitoid. Dari pengamatan di daerah Sulawesi Selatan ditemukan satu spesies parasitoid telur *O. furnacalis* yaitu dari ordo Hymenoptera, famili *Trichogrammatidae*. Berdasarkan kunci determinasi yang dilakukan oleh Institut Pertanian Bogor Jurusan Hama dan Penyakit (1999), diketahui bahwa spesies parasitoid tersebut adalah *Trichogramma evanescens* Westwood (Gambar 7). Nonci et al. (2000) mengemukakan bahwa rata-rata persentase telur terparasit dalam satu kelompok *O. furnacalis* adalah 71,56– 89,80%.



Gambar 6. Parasitoid larva ordo/famili Hymenoptera/Ichneumonidae yang baru keluar dari pupa *Ostrinia furnacalis*

(sumber: Nonci et al, 2000)

Jenis-jenis predator telur dan larva *O. furnacalis* yang ditemukan di Sulawesi Selatan adalah kumbang kubah (*Harmonia octomaculata*, *Micraspis* sp., *Monochilus sexmaculatus*, *Micraspis crocea*), cecopet (*Proreus* sp., *Euborellia* sp.), laba-laba, semut, *Chrysopa* sp., dan *Orius tristicolor* (Nonci et al. 2000). Teetes et al. (1983) melaporkan bahwa jenis-jenis predator yang banyak ditemukan pada pertanaman jagung di lapangan adalah dari ordo / famili Coleoptera / *Coccinellidae*, Diptera / *Syrphidae*, Neuroptera / *Chrysopidae*, dan Heteroptera / *Anthocoridae*.

Untuk kelompok serangga yang pada umumnya menjadikan kutu daun (aphid) sebagai inang atau mangsa, biasa disebut aphidophaga. Sementara untuk pemakan kutu-kutuan lainnya, seperti *Coccidae*, *Pseudococcidae*, *Diaspididae*, biasa disebut *coccidophaga*. Serangga yang termasuk ke dalam kelompok aphidophaga dan coccidophaga tersebut memiliki diversitas (keragaman) spesies yang cukup tinggi. Salah satu famili serangga dari kelompok aphidophaga dan coccidophaga yaitu famili

coccinellidae. Serangga yang termasuk famili Coccinellidae tersebut diperkirakan ada 5000 spesies di seluruh dunia (Foltz, 2002)

Kelompok musuh alami serangga hama tanaman padi sawah ada dari kelompok laba-laba, kelompok parasit serangga dan kelompok predator serangga (DEPTAN, 2005). Irshad (2001) dalam Rudiyanto (2010) menyatakan bahwa *Menochilus sexmaculatus* (F.) merupakan jenis kumbang kubah polifag terhadap beberapa serangga hama diantaranya *Acyrtosiphon pisum* (Harris), *Aphis craccivora* (Koch.), *Aphis fabae* (Theobald), *Aphis gossypii* (Glover), *Aphis ruborum* (Bor.), *Myzus persicae* (Sulz.), *Rhopalosiphum maidis* (Fitch), *Dialeurodes citri* (Ash), *Diaphorina citri* (Kuw.), *Tetranychus orientalis* (Mcg). Larva dan imago *M. sexmaculatus* menunjukkan pemangsaan tipe II, dengan pengertian jumlah mangsa yang dimakan meningkat seiring dengan meningkatnya kepadatan populasi mangsa dan tidak meningkat meskipun kepadatan populasi mangsa meningkat setelah pemangsa kenyang (Rudiyanto dkk., 2010)

### **2.3 Musuh alami pada tanaman padi**

Salah satu komponen Pengendalian Hama secara Terpadu (PHT) adalah pengendalian hayati dengan menggunakan musuh alami. Musuh alami hama-hama tanaman padi adalah salah satu komponen dalam PHT. Musuh-musuh alami tersebut terdiri dari predator, parasitoid dan pathogen serangga. Ada empat spesies penggerek batang padi di Sulsel yaitu penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas* (Walker), penggerek

batang padi putih *Scirpophaga innotata* (Walker), penggerek batang padi bergaris *Chilo suppressalis* (Walker) (ketiga spesies tersebut termasuk ordo Lepidoptera dan famili Pyralidae), dan penggerek batang padi merah jambu *Sesamia inferens* (Walker) ordo Lepidoptera dan famili Noctuidae, dan penggerek batang padi putih (*S. innotata*) lebih banyak di temukan menyerang pertanaman padi di Sulawesi Selatan. Pada kesempatan ini akan diuraikan potensi musuh alami WBC dan PBP.

Parasitoid WBC yang sering dijumpai di lapang adalah *Anagrus* sp. (Hymenoptera; Mymaridae), *Gonatocerus* sp. (Hymenoptera; Mymaridae) dan *Oligosita* sp. (Hymenoptera, Trichogrammatidae). *Anagrus* sp. adalah parasitoid telur WBC dan wereng hijau. Beberapa jenis *Anagrus* sp. Di Asia adalah *Anagrus incarnates* Holiday, *Anagrus japonicus* Sahad, *Anagrus nigriventris* Giraulti, *Anagrus flaveolus* Waterhouse, *Angrus frequens* Perkins, *Anagrus hirashinae* Sahad, *Anagrus subfuscus* Forster, *Anagrus optabilis* Perkins, *Anagrus paniculatae* Sahad dan *Anagrus perforator* Perkins (Sahad dan Hirashima, 1984). *Anagrus* sp. yang dominan di Indonesia adalah *A. optabilis* dan *A. flaveolus*. Perilaku parasitoid di lapangan sangat menentukan keefektifannya dalam menurunkan populasi WBC. Kemampuan *Anagrus* sp., memparasit telur WBC mencapai 38 % pada tanaman padi dan 36-64 % terhadap WBC yang berada pada rumput-rumput lainnya. Siklus hidup *Anagrus* sp. 11-13 hari. Musuh alami yang potensial untuk penggerek batang padi (PBP) adalah parasitoid. Di Sulawesi Selatan, ditemukan tiga jenis parasitoid telur penggerek batang

padi putih yaitu : *Tetrastichus schenobii* Ferr., *Telenomus rowani* Gah., dan *Trichogramma japonicum* Ashm. Serta *Trichogramma chilonis* pada penggerek batang bergaris (Nurariaty, 2001).

Di Sulawesi Selatan ditemukan tiga spesies parasitoid telur penggerek batang padi yaitu *Tetrastichus schoenobii* Ferriere, *Telenomus rowani* Gahan dan *Trichogramma japonicum* Ashmead (Nurariaty dkk., 2016). Kemampuan parasitoid mengendalikan penggerek batang padi berbeda-beda bergantung spesies (Wilyus, 2009). Suneel *et al.* (2008) melaporkan bahwa parasitoid telur yang mempunyai peranan penting dalam mengendalikan penggerek batang padi adalah *T. rowani* dan *T. schoenobii*. Hamijaya *et al.* (2004) juga melaporkan bahwa *T. rowani* paling dominan ditemukan pada semua tipologi lahan basah.

Predator adalah binatang yang memburu, memakan, dan menghisap cairan tubuh hewan lain. Sebagian besar predator bersifat polifag, yaitu memangsa jenis binatang yang berbeda, lainnya bersifat kanibal. Predator yang dijumpai pada areal pertanaman padi sawah antara lain berasal dari famili Coccinellidae, Gerridae, Gryllidae, Coenagrionidae, Lycosidae, Staphylinidae, dan Tetragnathidae (Heviyanti dan Mulyani, 2016).

Penggerek batang padi (PBP) yang ditemui di Indonesia PBP kuning (*Scirpophaga incertulas* Walker), diikuti oleh PBP merah jambu (*Sesamia inferens* Walker), PBP bergaris (*Chilo suppressalis* Walker), PBP kepala hitam (*Chilo polychrysus* Meyrick), dan PBP putih (*Scirpophaga innotata* Walker). Spesies terakhir mempunyai distribusi yang terbatas pada daerah

pasang surut dan tadah hujan (Wilyus et al. 2013). Parasitoid yang potensial untuk PBP putih adalah *Tetrastichus sp.*, *Telenomus sp.*, dan *Trichogramma sp.*. *Telenomus sp.* adalah spesies yang paling dominan pada pertanaman padi dataran rendah ( 500 Mdpl) (Junaedi, Yunus, dan Hasriyanty 2016).

Banyak jenis predator yang memangsa wereng, tetapi hanya beberapa yang mempunyai potensi menurunkan populasi wereng yaitu *Lycosa pseudoannulata* (Araneida; Lycosidae), *Paederus sp.* (Coleoptera; Coccinellidae), *Ophionea sp.* (Coleoptera; Carabidae), *Coccinella sp.* (Coleoptera; Coccinellidae) dan *Cyrtorhinus lividipennis* (Hemiptera; Miridae) (Santosa dan Sulisty, 2007).

Sampai saat ini telah diketahui 36 spesies cendawan pathogen serangga (JPS) pada tanaman padi (Carruthers dan Hural, 1990). Di antara pathogen tersebut *Hirsutella citriformis*, *Metarrhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* mempunyai potensi untuk mengendalikan WBC.

#### **2.4 Pengendalian hayati dan pengelolaan hama terpadu**

Pengendalian hayati adalah salah satu bentuk dari pengendalian hama berbasis ekologi yang menggunakan satu jenis organisme (musuh alami) untuk mengendalikan yang lain; spesies hama (Hoddie dan van Driesche, 2009). Musuh alami termasuk parasitoid, predator, entomopatogen, pathogen antagonis, mikroorganisme pesaing dengan atau hiperparasit patogen tumbuhan, herbivora yang memakan tumbuhan

gulma dan benih gulma, pesaing untuk sumber daya dan organisme penghasil racun disebut antibiotik atau allelopati ( Flint, 2012; Heimpel dan Mills, 2017 ).

Penggunaan pestisida kimiawi yang tidak tepat, dapat memberikan dampak negatif terhadap petani dan konsumen, lingkungan, dan organisme non-target (Yuantari *et al.*, 2015), serta memicu ledakan populasi hama akibat resistensi atau resurgensi. Organisme non-target seringkali berupa musuh alami hama (predator, parasitoid, dan patogen serangga) dan serangga bermanfaat (penyerbuk, detritofora, dll). Dampak tersebut dapat dikurangi melalui Pengendalian Hama Terpadu (PHT) dengan memanfaatkan agens hayati.

Pengendalian kutu daun yang seringkali dilakukan petani adalah menggunakan pestisida sintetik (Gunaeni dan Wulandari, 2010). Penggunaan pestisida sintetik dapat dengan cepat mematikan hama, namun jika penggunaan pestisida sintetik secara terus-menerus dan terjadwal dapat menimbulkan dampak negative seperti resistensi hama, resurgensi, munculnya hama sekunder dan polusi lingkungan, residu pada tanaman dan membahayakan terhadap kesehatan petani serta konsumen (Soetopo dan Indriyani, 2007). Oleh karena itu, perlu dikembangkan pengendalian hama yang lebih ramah lingkungan seperti PHT.

Rekayasa ekologi berupa pemanfaatan tanaman refugia berperan sebagai mikrohabitat agens hayati dari OPT tanaman utama. Tanaman refugia dapat menyediakan tempat berlindung secara spasial dan/atau

temporal bagi musuh alami hama, seperti predator dan parasitoid, serta mendukung komponen interaksi biotik pada ekosistem, seperti polinator (Wardana, 2015)

## 2.5 Tanaman refugia

Refugia merupakan suatu area yang ditumbuhi beberapa jenis tumbuhan yang dapat menyediakan tempat perlindungan, sumber pakan atau sumberdaya yang lain bagi arthropoda musuh alami seperti predator dan parasitoid. Tanaman Refugia adalah mikrohabitat yang menyediakan tempat berlindung secara spasial dan/atau temporal bagi musuh alami hama, seperti predator dan parasitoid, serta mendukung komponen interaksi biotik pada ekosistem, seperti polinator atau serangga penyerbuk (Keppel *et al.*, 2012). Tanaman Refugia berfungsi sebagai mikrohabitat yang diharapkan mampu memberikan kontribusi dalam usaha konservasi musuh alami. Jumlah arthropoda yang mendatangi tanaman Refugia cukup tinggi sehingga menurunkan tingkat populasi arthropoda pada tanaman padi merah. Selain itu jumlah arthropoda yang tertarik pada tanaman refugia lebih tinggi dibandingkan pada lahan yang tidak dikombinasikan dengan tanaman refugia. (Wardhani *et al.*, 2013; Sari dan Yanuwadi, 2014).

Semua organisme di alam, termasuk hama tanaman budidaya, mempunyai musuh alaminya. Keberadaan musuh alami OPT dapat melemahkan, mengurangi fase reproduktif, sampai membunuh OPT. Namun musuh alami tersebut belum tentu mampu menjadi faktor penekan

perkembangan populasi hama akibat tidak tersedianya makanan dan tempat berlindung (tanaman Refugia) (Heviyanti dan Mulyani, 2016).

Tanaman Refugia mempunyai potensi menyokong mekanisme sistem yang meliputi perbaikan ketersediaan makanan alternatif seperti nektar, serbuk sari, dan embun madu; menyediakan tempat berlindung atau iklim mikro yang digunakan serangga predator untuk bertahan melalui pergantian musim atau berlindung dari faktor-faktor ekstremitas lingkungan atau pestisida; dan menyediakan habitat untuk inang atau mangsa alternatif (Landis *et al.*, 2000).

Tanaman Refugia yang berbunga akan menyediakan makanan berupa nektar bagi parasitoid maupun predator dewasa sehingga keberadaan parasitoid dan predator tetap terjaga ketika di lapang tidak ditemukan inang atau mangsanya. Varietas padi juga berpengaruh terhadap keberadaan hama WBC. Varietas yang tahan hama akan menekan populasi musuh alami. Musuh alami di lapang bekerja tergantung kepadatan. Apabila populasi hama tinggi, populasi musuh alami juga tinggi, demikian juga sebaliknya apabila populasi hama rendah populasi musuh alami juga rendah.

Selanjutnya Pujiastuti *et al.* (2015) menyatakan bahwa arthropoda musuh alami seringkali memerlukan tempat berlindung sementara sebelum menemukan inang atau mangsanya. Penanaman tanaman di pinggir lahan dapat dilakukan untuk memenuhi hal tersebut. Selain bertujuan untuk mendapatkan hasil produksi sampingan, penanaman tanaman di pinggir

lahan dapat berfungsi sebagai sumber makanan bagi imago baik parasitoid maupun predator dan tempat berlindung sementara.

## 2.6 Jenis tanaman refugia

Jenis-jenis tanaman yang berpotensi sebagai tanaman refugia antara lain: tanaman berbunga, gulma berdaun lebar, tumbuhan liar yang ditanam atau yang tumbuh sendiri di areal pertanaman, dan sayuran (Horgan *et al.*, 2016). Kriteria tanaman yang dapat digunakan sebagai strip vegetasi tanaman Refugia (vegetation strips) adalah:

- Tanaman harus ditanam dari biji tanpa perlu pindah tanam (transplanting)
- Tanaman harus cepat tumbuh, mampu bersaing dengan gulma, dan mudah dalam perawatan
- Tanaman harus cepat berbunga
- Tanaman harus memiliki buah atau struktur vegetatif yang bernilai ekonomis bagi petani, baik untuk konsumsi atau komersial
- Tanaman harus dapat berproduksi baik dalam budidaya minimum
- Tanaman harus bersifat mengusir atau tidak disukai oleh hama tanaman utama
- Tanaman harus dapat menarik Arthropoda yang menguntungkan baik sebagai mikrohabitat maupun sumber nektar atau serbuk sari.

Tanaman refugia yang berpotensi digunakan sebagai agens hayati pada tanaman pangan, hortikultura, tanaman hias, maupun tanaman industri dan perkebunan.

Abdullah RP (2018) mengemukakan bahwa tanaman dan gulma yang berbunga berperan sebagai sumber nektar, tepung sari dan menjadi tempat tinggal inang alternatif atau tempat berlindung bagi musuh alami. Beberapa penelitian menyebutkan jenis tanaman hias yang berpotensi sebagai tanaman Refugia antara lain bunga matahari, bunga kertas *Zinnia*, kenikir, bunga tahi ayam, kembang sepatu dan beberapa jenis bunga lainnya. Untuk bunga kertas memiliki beberapa kelebihan di antaranya adalah selalu mekar dan bunganya beraneka warna sehingga banyak dikunjungi serangga dari berbagai jenis kupu-kupu, semut, kumbang, laba-laba dan lebah. Tanaman ini mudah ditanam, bibit mudah diperoleh, regenerasi tanaman tergolong cepat dan kontinyu

Sayuran yang berpotensi sebagai refugia sekaligus bahan pangan antara lain kacang panjang, bayam dan jagung. Penerapan tanaman Refugia sebagai *trap crop* sebaiknya ditanam sebelum tanaman utama agar dapat dimanfaatkan sebagai tempat berlindung dan berkembang baik bagi musuh alami dan serangga polinasi. Penanaman Refugia diusahakan sejajar dengan sinar matahari sehingga tidak menutupi atau mengganggu penyerapan sinar matahari bagi tanaman utama.

Ada tiga jenis gulma berbunga yang dominan di pertanaman kubis di Sulawesi Selatan yaitu *Ageratum conyzoides* L. (Babandotan, Wedusan),

*Galinsoga parviflora* cav.,(Galinggang/kuningan) dan *Bidens pilosa* L.var. (Heruga), namun parasitoid *D. semiclausum* lebih memilih galinggang sebagai tempat berlindung, sedangkan babandotan sebagai sumber nektar (Nurariaty, 2007).

### **2.6.1 Mekanisme tanaman refugia dalam PHT**

Pemanfaatan tanaman refugia melalui rekayasa ekologi merupakan bagian dari teknologi pengendalian hama terpadu (PHT) yang bertujuan pencapaian keseimbangan biologi hama dan musuh alami agar berada di bawah ambang ekonomi. Rekayasa ekologi sebagai bagian dari PHT dapat dilakukan melalui: rasionalisasi masukan pestisida sintetis dengan menghindari penggunaan insektisida pada awal pertanaman, manipulasi detritivora menggunakan pupuk organik, sistem integrasi palawija pada tanaman padi (SIPALAPA), rotasi palawija setelah tanaman padi (ROPALAPA), penggunaan tanaman perangkap, pengaturan waktu tanam, pemberian bahan organik untuk meningkatkan musuh alami, dan manipulasi vegetasi pada pematang dengan diversifikasi flora tanaman Refugia (Baehaki *et al.*, 2016). Aplikasi insektisida sintetis dalam konsep PHT baru dapat dilakukan apabila hasil dari beberapa teknik pengendalian tidak efektif sehingga penggunaannya merupakan alternatif terakhir yang secara selektif dapat mengendalikan hama sasaran (Heviyanti dan Mulyani, 2016).

Pada pertanaman polikultur padi-palawija/bunga terjadi dinamika dialektika (dua arah) berupa hubungan antara dua komoditas dengan

musuh alami dan hama, sedangkan hubungan komoditas dengan hama dan musuh alami pada pertanaman monokultur mempunyai dinamika yang monoton. Sistem polikultur dapat menurunkan potensi serangan hama pada tanaman melalui pembatasan fisis atau khemis bagi hama untuk menemukan inangnya serta meningkatkan kelulushidupan dan aktivitas musuh alami pada agroekosistem (Kurniawati dan Martono, 2015).

Menurut Nurariaty (2014), konservasi musuh alami dengan cara pengelolaan tumbuhan berbunga, penambahan suplemen buatan serta sistem tanam tumpang sari dan mengurangi penggunaan pestisida sintetik adalah beberapa kegiatan yang dapat meningkatkan kevektivitas musuh alami yang ada pada ekosistem.