

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA HAMA (ORDO: COLEOPTERA,  
LEPIDOPTERA, HEMIPTERA, HOMOPTERA DAN ORTHOPTERA)  
DI LAHAN PERTANIAN JAGUNG ORGANIK DENGAN  
PENANAMAN REFUGIA TANAMAN *Zinnia* spp.**

**SKRIPSI**



**UIN SUNAN AMPEL  
S U R A B A Y A**

**Disusun oleh:**

**FARISKA NUR ASHARI  
NIM. H71217051**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
JURUSAN SAINS  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL  
SURABAYA  
2021**

## PERNYATAAN KEASLIAN KARYA ILMIAH

Saya yang bertanda tangan dibawah ini,

Nama : FARISKA NUR ASHARI

NIM : H71217051

Program studi : BIOLOGI

Angkatan : 2017

Menyatakan bahwa saya tidak melakukan plagiasi dalam proses penulisan skripsi saya yang berjudul “KEANEKARAGAMAN SERANGGA HAMA (ORDO: COLEOPTERA, LEPIDOPTERA, HEMIPTERA, HOMOPTERA DAN ORTHOPTERA) DI LAHAN PERTANIAN JAGUNG ORGANIK DENGAN PENANAMAN REFUGIA TANAMAN *Zinnia spp.*” Apabila suatu saat nanti terbukti saya melakukan tindakan plagiasi, maka saya bersedia menerima sanksi yang telah ditetapkan.

Demikian pernyataan keaslian ini saya buat dengan sebenar-benarnya.

Surabaya, 24 Juni 2021

Yang menyatakan



FARISKA NUR ASHARI

NIM. H71217051

## HALAMAN PERSETUJUAN

Skripsi

Keanekaragaman Serangga Hama (Ordo: Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera Dan Orthoptera) Di Lahan Pertanian Jagung Organik Dengan Penanaman Refugia Tanaman *Zinnia* spp.

Diajukan oleh:  
Fariska Nur Ashari  
NIM. H71217051

Telah diperiksa dan disetujui  
Di Surabaya, 17 Juni 2021

Dosen Pembimbing Utama



Saiku Rokhim, M. KKK.  
NIP. 198612212014031001

Dosen Pembimbing Pendamping



Saiful Bahri, M. Si.  
NIP. 198804202018011002

## PENGESAHAN TIM PENGUJI SKRIPSI

Skripsi Fariska Nur Ashari ini telah dipertahankan di depan tim penguji skripsi di Surabaya, 24 Juni 2021

Mengesahkan, Dewan Penguji

Penguji I



Saiku Rokhim, M. KKK.  
NIP. 198612212014031001

Penguji II



Saiful Bahri, M. Si.  
NIP. 198804202018011002

Penguji III



Nirmala Fitria Firdhausi, M. Si.  
NIP. 198506252011012010

Penguji IV



Funsu Ardiarna, M. Kes.  
NIP. 198710142014032002

Mengetahui,  
Dekan Fakultas Sains dan Teknologi  
UIN Sunan Ampel Surabaya



Dr. Siti Fatimatur Rusydiyah, M. Ag.  
NIP. 197312272005012003



**KEMENTERIAN AGAMA**  
**UNIVERSITAS ISLAM NEGERI SUNAN AMPEL SURABAYA**  
**PERPUSTAKAAN**  
Jl. Jend. A. Yani 117 Surabaya 60237 Telp. 031-8431972 Fax. 031-8413300  
E-Mail: [perpus@uinsby.ac.id](mailto:perpus@uinsby.ac.id)

---

**LEMBAR PERNYATAAN PERSETUJUAN PUBLIKASI  
KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS**

Sebagai sivitas akademika UIN Sunan Ampel Surabaya, yang bertanda tangan di bawah ini, saya:

Nama : Fariska Nur Ashari  
NIM : H71217051  
Fakultas/Jurusan : SAINS DAN TEKNOLOGI/BIOLOGI  
E-mail Address : [fariskanurashari4@gmail.com](mailto:fariskanurashari4@gmail.com)

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, menyetujui untuk memberikan kepada Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif atas karya ilmiah:

Skripsi  Thesis  Disertasi  Lain-lainnya (.....)  
Yang berjudul:

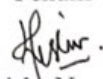
KEANEKARAGAMAN SERANGGA HAMA (ORDO: COLEOPTERA, LEPIDOPTERA, HEMIPTERA, HOMOPTERA DAN ORTHOPTERA) DI LAHAN PERTANIAN JAGUNG ORGANIK DENGAN PENANAMAN REFUGIA TANAMAN *Zinnia* spp.

beserta perangkat yang diperlukan (bila ada). Dengan Hak Bebas Royalti Non-Eksklusif ini Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya berhak menyimpan, mengalih-media/format-kan, mengelolanya dalam bentuk pangkalan data (database), mendistribusikannya, dan menampilkan/mempublikasikannya di Internet atau media lain secara *fulltext* untuk kepentingan akademis tanpa perlu meminta ijin dari saya selama tetap mencantumkan nama saya sebagai penulis/pencipta dan atau penerbit yang bersangkutan.

Saya bersedia untuk menanggung secara pribadi, tanpa melibatkan pihak Perpustakaan UIN Sunan Ampel Surabaya, segala tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah saya ini.

Dengan demikian pernyataan ini yang saya buat dengan sebenarnya.

Surabaya, 24 Juni 2021  
Penulis

  
Fariska Nur Ashari

**ABSTRAK**  
**KEANEKARAGAMAN SERANGGA HAMA (ORDO: COLEOPTERA, LEPIDOPTERA, HEMIPTERA, HOMOPTERA DAN ORTHOPTERA) DI LAHAN PERTANIAN JAGUNG ORGANIK DENGAN PENANAMAN REFUGIA TANAMAN *Zinnia* spp.**

Serangan serangga hama pada suatu agroekosistem akan berdampak buruk pada hasil produksi pertanian. Beberapa kegiatan dilakukan untuk mencegah serangan serangga hama, mulai dari bahan kimia, biologi, maupun mekanik. Tanaman refugia dapat menjadi solusi dalam pengendalian hama yang berdasarkan konsep Pengendali Hama Terpadu (PHT) dengan menyediakan makrohabitat dan menyediakan sumber pakan bagi musuh alami yaitu predator dan parasitoid sebagai inang alternatif. Salah satu refugia yang dapat dimanfaatkan adalah tanaman berbunga dari famili Asteraceae yaitu bunga kertas *Zinnia* spp. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui komposisi, kelimpahan dan tingkat keanekaragaman serangga hama pada lahan pertanian jagung organik dengan penanaman refugia tanaman *Zinnia* spp. Jenis penelitian yang digunakan adalah *experimental design* dengan 2 plot (3 perlakuan) dan metode survei lapangan. Penanaman refugia dilakukan dengan pola tanam pinggir petak lahan (perimeter refuge) pada 20 hari sebelum menanam tanaman inti (jagung) dan pengambilan sampel dengan metode *sweep net* dan *yellow pan trap*. Penelitian dilakukan pada bulan September hingga November 2020. Penerapan dengan sistem refugia pada pertanian dapat menarik berbagai jenis serangga hama maupun non hama. Hasil pengamatan serangga hama didapatkan sebanyak 20 spesies yang terdiri dari 11 famili dan 5 ordo. Nilai indeks keanekaragaman  $H'$  serangga hama termasuk kategori sedang adalah  $H'=1,87$  perlakuan 1 (jagung) dan  $H'=2,40$  perlakuan 2 (jagung + refugia), serta  $H'=0$  pada refugia sendiri. Indeks kemerataan  $E=0,27$  pada perlakuan 1 (jagung) dan  $E=0,83$  perlakuan 2 (jagung+refugia) serta  $E=0$  pada refugia. Indeks dominansi paling besar pada perlakuan 1 jagung sebesar  $D=0,07$  dengan jenis spesies *Borbo borbonica*, pada perlakuan 2 jagung + refugia sebesar  $D=0,12$  dengan jenis *Rhopalosiphum maidis*, sedangkan pada refugia  $D=1,0$  dengan jenis *Phyllophaga* spp. Indeks kesamaan komunitas Morishita-Horn memiliki nilai sebesar  $I_{MH} = 0,42$ .

**Kata kunci:** Keanekaragaman, Serangga hama, Jagung, Refugia, *Zinnia* spp.

**ABSTRACT**  
**INSECT PEST DIVERSITY (ORDER: COLEOPTERA, LEPIDOPTERA,  
HEMIPTERA, HOMOPTERA AND ORTHOPTERA)**  
**IN ORGANIC MAIZE FARMING BY**  
**PLANTING REFUGIA *Zinnia* spp.**

The attack of insect pests in an agroecosystem will have a negative impact on agricultural production. Several activities are carried out to prevent insect pests, starting from chemicals, biology, and mechanics. Refugia plants can be a solution in pest control based on the concept of Integrated Pest Control (IPM) by providing macrohabitat and providing a source of food for natural enemies, namely predators and parasitoids as alternative hosts. One of the refugia that can be used is a flowering plant from the Asteraceae family, namely the *Zinnia* spp. This study aims to determine the composition, abundance and diversity level of insect pests in organic maize farming by planting *Zinnia* spp. The type of research used is *experimental design* with 2 plots (3 treatments) and field survey method. Planting of refugia is carried out with a cropping pattern on the edge of the plot was perimeter refuge for 20 days before planting the nucleus (maize) and sampling with the *sweep net* and *yellow pan trap methods*. The research was conducted from September to November 2020. Application of the refugia system in agriculture can attract various types of insect pests and non-pests. The results of the insect pests were observed as many as 20 species consisting of 11 families and 5 orders. The diversity index value of H' insect pests including the medium category is H' = 1.87 treatment 1 (maize) and H' = 2.40 treatment 2 (maize + refugia), and H' = 0 on the refugia itself. Evenness index E = 0.27 in treatment 1 (maize) and E = 0.83 in treatment 2 (maize + refugia) and E = 0 in refugia. The greatest dominance index in treatment 1 maize was D = 0.07 with *Borbo borbonica* species, in treatment 2 maize+refugia was D = 0.12 with *Rhopalosiphum maidis* species, while in refugia D = 1.0 with *Phyllophaga* spp. The similarity index for the Morishita-Horn community has a value of  $I_{MH} = 0.42$ .

**Keyword:** Diversity, Insect Pest, Maize, Refugia, *Zinnia* spp.

## DAFTAR ISI

<b>Halaman Sampul</b>	
<b>Skripsi</b> .....	iii
<b>Halaman Persetujuan</b> .....	iii
<b>Pengesahan Tim Penguji Skripsi</b> .....	v
<b>Pernyataan Keaslian Karya Ilmiah</b> .....	vi
<b>Pedoman Transliterasi</b> .....	viii
<b>Motto</b> .....	ix
<b>Halaman Persembahan</b> .....	x
<b>Abstrak</b> .....	xi
<b>Daftar Isi</b> .....	xv
<b>Daftar Tabel</b> .....	xvii
<b>Daftar Gambar</b> .....	xviii
<b>Daftar Lampiran</b> .....	xiv
<b>BAB I PENDAHULUAN</b> .....	21
1.1 Latar Belakang .....	21
1.2 Rumusan Masalah .....	25
1.3 Tujuan Penelitian.....	26
1.4 Manfaat Penelitian.....	27
<b>BAB II TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	29
2.1 Jagung.....	29
2.2 Hama Tanaman Jagung .....	31
2.3 Agens Pengendali Hayati .....	36
2.4 Refugia .....	37
<b>BAB III METODE PENELITIAN</b> .....	47
3.1 Rancangan Penelitian .....	47
3.2 Tempat dan Waktu Penelitian .....	47
3.3 Alat dan Bahan Penelitian .....	48
3.4 Prosedur Penelitian.....	49
3.5 Analisis Data .....	51
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	55



4.1 Hasil Identifikasi Jenis Serangga Hama pada Lahan Jagung Organik dengan Sistem Refugia dan Non Refugia <i>Zinnia</i> spp. ....	55
4.2 Komposisi Serangga Hama .....	82
4.3 Indeks Analisis Data.....	89
4.4 Faktor Biotik dan Abiotik .....	95
4.5 Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam .....	104
<b>BAB V PENUTUP</b> .....	111
5.1 Kesimpulan.....	111
5.2 Saran.....	112
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	113
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	122

## DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Rincian Pelaksanaan Penelitian	47
Tabel 4.1 Jenis Serangga Hama pada Lahan Jagung Organik dengan sistem Refugia dan Non Refugia <i>Zinnia</i> spp.	56
Tabel 4.2 Komposisi Serangga Hama pada Plot Jagung tanpa Refugia <i>Zinnia</i> spp.	83
Tabel 4.3 Komposisi Serangga Hama pada Plot Jagung dengan Refugia	86
Tabel 4.4 Hasil Indeks Analisis Komposisi Serangga Hama dan Non Hama	89
Tabel 4.5 Jenis Serangga Non Hama pada Perlakuan Jagung Dengan dan Tanpa Refugia	97
Tabel 4.6 Hasil Parameter Faktor Abiotik pada Lahan Jagung	102

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Fase Pertumbuhan Jagung	30
Gambar 2.2 Habitus Tanaman <i>Zinnia</i> spp.	42
Gambar 3.1 Peta Lokasi Penelitian di Lahan Jagung Organik	48
Gambar 3.2 Denah Peletakan Refugia pada Lahan Jagung	49
Gambar 4.1 Lahan Jagung dengan Sistem Refugia	55
Gambar 4.2 Spesimen <i>Epuraea</i> sp.	57
Gambar 4.3 Spesimen <i>Sitophilus</i> spp.	58
Gambar 4.4 Spesimen <i>Dactylispa balyi</i>	59
Gambar 4.5 Spesimen <i>Dactylispa bipartita</i>	60
Gambar 4.6 Spesimen <i>Chaectonema pulicaria</i>	62
Gambar 4.7 Spesimen <i>Phyllophaga</i> spp.	63
Gambar 4.8 Spesimen <i>Carpophilus</i> sp.	64
Gambar 4.9 Spesimen <i>Borbo borbonica</i>	66
Gambar 4.10 Spesimen <i>Mythimna separata</i>	67
Gambar 4.11 Spesimen <i>Spodoptera frugiperda</i>	69
Gambar 4.12 Spesimen <i>Empoasca elongella</i>	71
Gambar 4.13 Spesimen <i>Rhopalosiphum maidis</i>	72
Gambar 4.14 Spesimen <i>Pangaeus bilineatus</i>	74
Gambar 4.15 Spesimen <i>Amnestus</i> sp.	75
Gambar 4.16 Spesimen <i>Cicadulina</i> sp.	76
Gambar 4.17 Spesimen <i>Evacanthus</i> sp.	77
Gambar 4.18 Spesimen <i>Aphis gospyii</i>	78
Gambar 4.19 Spesimen <i>Myzus persicae</i>	79
Gambar 4.20 Spesimen <i>Sitobon avenae</i>	80
Gambar 4.21 Spesimen <i>Gryllus</i> sp.	82

## **DAFTAR LAMPIRAN**

Lampiran 1. Hasil Perhitungan Analisis Serangga Hama

Lampiran 2. Hasil Perhitungan Analisis Serangga Hama Non Hama

# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Jagung merupakan komoditas pangan kedua paling besar setelah padi, tetapi jagung bukan merupakan bahan utama pada sektor pertanian. Jagung merupakan salah satu tanaman pangan pokok yang dikonsumsi oleh sebagian besar penduduk selain beras, ubi kayu, ubi jalar, tales dan sagu (Khaerizal, 2008). Jagung memiliki sumber karbohidrat yang dapat menambah atau memberikan asupan kalori pada tubuh manusia, dan juga sebagai pakan ternak. Keberadaan industri pakan dan meluasnya makanan pokok dari jagung, mengakibatkan permintaan jagung sebagai makanan pokok mengalami penurunan (Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, 2015), serta dipengaruhi oleh luas lahan yang semakin menurun. Penurunan luas panen pada tahun 2013 sebesar 3,44% dan pada tahun 2015 kembali turun 1,29%. Penurunan hasil produksi jagung di negara berkembang diperkirakan turun sekitar 30% setiap tahun (Trigo, 1986). Namun pada negara Indonesia, produksi jagung selama dua puluh tahun cenderung meningkat dimulai dari tahun 2000 hingga 2020, tercatat pada tahun 2018, 2019, dan 2020 masing-masing diduga meningkat sebesar 26,21 juta ton, 27,61 juta ton dan 29,05 juta ton (Pertanian, 2016).

Penurunan produksi jagung disebabkan oleh banyak faktor antara lain faktor fisik (iklim, jenis tanah, dan lahan) dan faktor biologis (varietas, hama, penyakit dan gulma), serta faktor sosial ekonomi. Hal yang perlu diperhatikan untuk pengembangan jagung yakni adanya, hama dan penyakit merupakan

penghambat utama dalam hal produksi jagung. Hama pada pertanaman jagung terdapat beberapa jenis seperti penggerek yang utama pada batang yaitu penggerek batang (*Ostrinia furnacalis*), penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*), lalat bibit (*Atherigona* sp.), ulat tanah (*Agrothis* sp.), lundi/uret (*Phylophaga hellen*), ulat grayak (*Spodoptera litura*, *Mythimna* sp.), dan wereng jagung (*Peregrinus maydis*) (Surtikanti, 2011). Sedangkan musuh alami yang terdapat di tanaman jagung antara lain serangga predator dan parasitoid yang terdiri dari laba-laba/Araneae, kumbang Carabidae dan *Menochillus sexmaculatus* (Coleoptera), Cecopet (Dermaptera), dan semut Formicidae (Hymenoptera) (S. P. Sari, 2019). Sesuai dengan penelitian Tenrirawe *et al.*, (2013) bahwa hama yang dominan pada tanaman jagung ditemukan pada umur 2 mst, 4 mst, 8 mst, dan 10 mst berturut-turut adalah lalat bibit, *Cnaphalocrosis medialis* dalam populasi cukup tinggi, larva penggerek batang (*O. furnacalis*), telur penggerek tongkol (*H. armigera*) paling dominan dengan populasi tertinggi pada 10 mst, dan musuh alaminya adalah *Chrysopa* sp., dan *Orius* sp.

Pengendalian hama atau organisme pengganggu tanaman (OPT) pada tanaman jagung dapat diberlakukan dengan agen pengendali hayati (APH) secara alami atau agen biologis. Pengendalian biologi berguna untuk mengurangi penggunaan pestisida secara berlebihan, karena jika memakai bahan kimiawi akan menimbulkan residu pada organisme non target dan dapat mencemari lingkungan (Perkebunan, 2001). Aplikasi insektisida sintetik adalah cara yang digunakan untuk menekan populasi hama dengan hasil yang cepat, akan tetapi penggunaannya yang sangat intensif dan

berlebihan dapat menyebabkan dampak negatif yang sangat berbahaya seperti resistensi dan resurgensi hama serta kontaminasi terhadap lingkungan. Penggunaan pestisida sintetik berspektrum luas tidak akan menurunkan populasi hama, namun dapat sebaliknya yaitu akan meningkatkan populasi hama karena pestisida menghentikan proses pengendalian secara alami (Nyoman Widiarta *et al.*, 2006). Serangan serangga hama terjadi karena peran musuh alami yang rendah dalam melakukan perannya terhadap populasi hama. Populasi hama melimpah karena didukung oleh ketersediaan sumber makanan yang melimpah. Oleh karena itu perlu dilakukan konservasi terhadap musuh alami. Pengelolaan habitat dengan memanipulasi lingkungan merupakan kegiatan yang relatif mudah dalam upaya konservasi musuh alami, terutama dalam pemanfaatan gulma berbunga.

Serangga musuh alami baik predator maupun parasitoid seringkali memerlukan tempat berlindung sementara sebelum menemukan inang atau mangsa. Penanaman tanaman non inti di sekitar lahan dapat dilakukan untuk memenuhi hal tersebut (refugia). Refugia merupakan tanaman yang berfungsi sebagai salah satu tempat tinggal sementara yang dapat memenuhi kebutuhan hidup musuh alami dengan menyediakan makanan tambahan bagi imago parasitoid seperti tepung sari dan nektar dari tumbuhan berbunga serta embun madu yang dihasilkan oleh ordo Hemiptera (Agus, 2014). Tanaman yang termasuk refugia contohnya adalah tanaman yang memiliki bunga karena berfungsi sebagai penghasil nektar dengan aroma yang dapat menarik serangga-serangga musuh alami maupun serangga hama tanaman. Jenis tanaman refugia antara lain gulma, tanaman hias, tumbuhan liar, dan sayuran.

Contoh tanaman refugia yaitu bunga kertas (*Zinnia* sp.), bunga matahari (*Helianthus annuus* L), tapak dara (*Catharanthus roseus* L. G. Don) dan kenikir (*Cosmos caudatus* kunth) (Yanuwiadi & Sukaromah, 2006).

Berbagai tanaman dapat digunakan sebagai tanaman refugia, salah satu tanaman yang dapat digunakan sebagai refugia berasal dari golongan famili Asteraceae yaitu *Zinnia* spp. atau disebut dengan kembang kertas termasuk keadalam tanaman hias yang tumbuh liar. Tanaman refugia *Zinnia* spp. dipilih karena memiliki ciri bunga yang mencolok berwarna-warni sehingga dapat menarik serangga. Pemilihan tanaman *Zinnia* spp. sesuai dengan penelitian Hidayah, (2018) bahwa kepadatan refugia *Zinnia* sp. berpengaruh sangat kuat terhadap penurunan densitas wereng baik menggunakan metode sticky traps ( $p= 0,783$ ) maupun dengan bangunan selubung ( $p= 0,777$ ). Didukung oleh penelitian (Allifah *et al.*, 2013) menyatakan bahwa pengaruh refugia sebagai tanaman inang/mikrohabitat berbeda nyata sebesar ( $P<0,05$ ) terhadap rerata kelimpahan musuh alami dan hama setiap periode dan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata ( $P>0,05$ ) terhadap rata-rata kelimpahan musuh alami dan hama antar tiap plot. Penelitian selanjutnya menurut Sejati (2010) bahwa serangga yang berperan sebagai musuh alami pada tanaman *Zinnia* sp. berhasil dikunjungi rata-rata sebanyak 5 ekor per rumpun pada 7 MST dan 12 MST di tanaman padi. Pada 14 kali pengamatan menghasilkan 91 ekor diantaranya 4 ekor Arachnida serta yang terbanyak dari famili Formicidae yaitu 42,8%.

Sesuai dengan firman Allah dalam Al-Quran pada ayat 7 QS. As-syu'ara.



أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَيْفَ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ

Artinya: “Dan apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?”

Menurut tafsir Shihab (2007) adakah mereka akan terus mempertahankan kekufuran dan pendustaan serta tidak merenungi dan mengamati sebagian ciptaan Allah di bumi ini? Sebenarnya, jika mereka bersedia merenungi dan mengamati hal itu, niscaya mereka akan mendapatkan petunjuk. Kami-lah yang mengeluarkan dari bumi ini beraneka ragam tumbuh-tumbuhan yang mendatangkan manfaat. Dan itu semua hanya dapat dilakukan oleh Tuhan yang Maha esa dan Maha kuasa.

Berdasarkan penjabaran tafsir diatas dapat diketahui sebagaimana tanaman refugia pada tanaman *Zinnia* spp. yang memiliki manfaat sebagai tanaman refugia. Tanaman *Zinnia* spp. banyak tumbuh liar didaerah pinggir jalan, rumah hingga lahan kosong, namun ternyata tumbuhan ini sangat disukai oleh serangga musuh alami sebagai tempat berlindung sementara sebelum menemukan inang atau mangsanya. Dengan demikian, maka sangat perlu dilakukan penelitian mengenai **“Keanekaragaman Serangga Hama (Ordo: Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera dan Orthoptera) Di Lahan Pertanian Jagung Organik dengan Penanaman Refugia Tanaman *Zinnia* spp.”**

## 1.2 Rumusan Masalah

1. Jenis serangga hama apa saja yang terdapat pada pertanaman jagung organik dengan sistem refugia tanaman *Zinnia* spp.?

2. Jenis serangga hama apa saja yang terdapat pada pertanaman jagung organik tanpa sistem refugia tanaman *Zinnia* spp.?
3. Jenis serangga hama apa saja yang terdapat pada pertanaman refugia *Zinnia* spp.?
4. Jenis serangga hama apa saja yang dominan pada pertanaman jagung dengan sistem dan tanpa sistem refugia serta pada petanaman refugia *Zinnia* spp.?
5. Bagaimana keanekaragaman serangga hama yang terdapat pada pertanaman jagung organik dengan sistem dan tanpa sistem refugia serta pada pertanaman refugia *Zinnia* spp.?

### **1.3 Tujuan Penelitian**

1. Mengetahui jenis serangga hama yang terdapat pada pertanaman jagung organik dengan sistem refugia tanaman *Zinnia* spp.
2. Mengetahui jenis serangga hama yang terdapat pada pertanaman jagung organik tanpa sistem refugia tanaman *Zinnia* spp.
3. Mengetahui jenis serangga hama yang terdapat pada pertanaman refugia *Zinnia* spp.?
4. Mengetahui dominansi serangga hama yang terdapat pada pertanaman jagung dengan sistem dan tanpa sistem refugia serta pada petanaman refugia *Zinnia* spp.
5. Membandingkan keanekaragaman serangga hama pada pertanaman jagung dengan sistem dan tanpa sistem refugia serta pada petanaman refugia *Zinnia* spp.

## **1.4 Manfaat Penelitian**

### 1. Manfaat Teoritis

Peneliti berharap penelitian ini dapat berguna bagi perkembangan ilmu pengetahuan khususnya pada ilmu biologi pertanian mengenai gambaran efek blok refugia sebagai inang alternatif bagi serangga predator maupun parasitoid sebagai agens pengendali hayati.

### 2. Manfaat Praktis

Penelitian terkait blok refugia sebagai agens pengendali hayati agar dapat memberikan hasil penelitian sebagai bahan peluang kepada pemerintah serta masyarakat khususnya tenaga tani dapat menekan penggunaan penggunaan pestisida kimiawi.

## **Batasan Masalah**

1. Pengambilan sampel dilakukan pada tanaman jagung dan tanaman *Zinnia* spp.
2. Pengamatan dilakukan secara langsung di lokasi penelitian lahan jagung organik di desa Banyu Urip, Kelurahan Ngasinan, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik.
3. Identifikasi dilakukan pada serangga hama ordo Coleoptera, Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera dan Orthoptera sampai tingkat spesies.
4. Digunakan hanya pada serangga yang tertangkap oleh *sweep net* dan *yellow pan trap*.

## BAB II

### TINJAUAN PUSTAKA

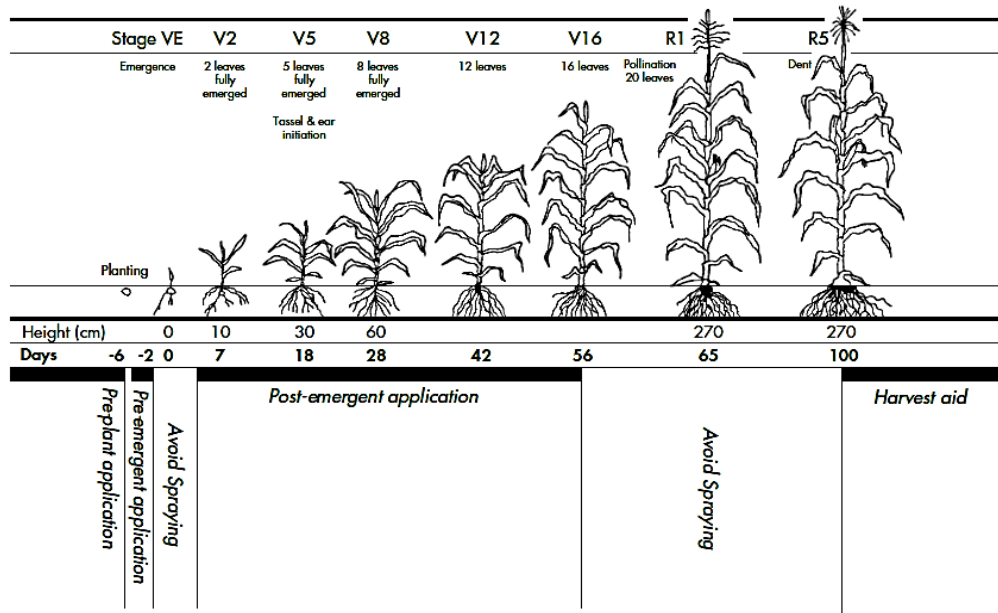
#### 2.1 Jagung

Jagung termasuk tanaman pangan dunia nomor dua setelah padi dan gandum yang juga dikenal sebagai sumber karbohidrat. Tanaman jagung memiliki klasifikasi sebagai berikut menurut (Linneus, 1759) dalam (Tjitrosoepomo, 1989):

kingdom : Plantae  
divisi : Spermatophyta  
sub-divisi : Angiospermae  
kelas : Monocotyledone  
ordo : Graminae  
famili : Graminaceae  
genus : *Zea*  
spesies : *Zea mays* L.

Jagung merupakan tanaman semusim (annual), dalam satu siklus hidup tanaman jagung sekitar 80-150 hari. Jagung memiliki batang yang tinggi hampir 3 meter, namun ada varietas yang mencapai tinggi 6 meter. Jagung dibagi menjadi 2 fase pertumbuhan yaitu fase vegetatif pada siklus pertama dan fase generatif untuk paruh kedua. Pada fase vegetatif terdapat pertumbuhan vegetatif awal yang mulai muncul akar adventif disusul dengan daun dalam jumlah sedikit dan fase pertumbuhan vegetatif lanjutan pada minggu ke-5 sampai ke-7 yang mengalami pertumbuhan batang dan akar secara cepat dengan diikuti perkembangan bunga jantan kemudian bunga betina (Belfield & Brown, 2008). Perkembangan generatif adalah

perkembangan lebih lanjut yaitu fase pertumbuhan buah dan pematangan buah.



Gambar 2.1. Fase Pertumbuhan Jagung  
(Sumber: Colless, 1992).

### 2.1.1 Morfologi Tanaman Jagung

Tanaman jagung terbagi memiliki beberapa bagian utama yaitu akar, batang, daun, bunga dan buah (tongkol) yang memiliki ciri-ciri tersendiri. Akar jagung terdiri dari 3 macam akar serabut yaitu akar seminal, akar adventif, dan akar kait. Batang jagung yang tegak, tanpa cabang, memiliki beberapa ruas dan buku ruas. Pada buku ruas akan muncul tunas lalu berkembang menjadi tongkol (Subekti *et al.*, 2008).

Daun jagung memanjang seperti pita (*ligulatus*), ujung daun runcing (*acutus*), dan tepi daun rata (*integer*). Bunga jagung pada jantan dan betina terpisah dalam satu tanaman (*monoecious*). Bunga jantan tumbuh pada bagian malai bunga ujung tanaman berupa karangan bunga (*inflorescence*).

Sedangkan bunga betina tersusun dalam tongkol yang tumbuh dari ruas buku (Subekti *et al.*, 2008).

### **2.1.2 Syarat Pertumbuhan Jagung**

Tanaman jagung sangat tidak menyukai air yang berlebihan karena untuk pertumbuhan jagung sangat membutuhkan tanah dengan aerasi dan air yang cukup. Jagung dapat tumbuh pada daerah tropik maupun sub tropik. Derajat pH tanah untuk jagung antara 5,5 – 7,5 dan suhu antara 27-31 °C (Purwono & Rudi, 2011). Tanaman jagung dalam masa pertumbuhan tidak jauh dari serangan hama maupun penyakit. Namun tidak sedikit para petani selalu mengaplikasikan pestisida agar jagung tahan dari hama dan penyakit. Para petani banyak belum mengerti akan penggunaan pestisida dengan benar dan baik sehingga secara tidak langsung menyebabkan resistensi pada hama. Aplikasi pestisida yang berlebihan juga akan meninggalkan residu-residu di lingkungan sekitar sehingga dapat menyebabkan kerugian sampai kematian yang tidak diketahui petani.

### **2.2 Hama Tanaman Jagung**

Hama tanaman jagung sebagian besar berasal dari golongan serangga dibandingkan dengan hewan vertebrata (tikus, burung, babi hutan), moluska. Serangga dalam lingkungan memegang peranan penting bagi ekosistem, peran serangga dapat menguntungkan atau merugikan. Peran serangga yang menguntungkan adalah serangga sebagai penyerbuk/pollinator, musuh alami serangan hama, dekomposer/perombak, penyedia bahan makanan berprotein dan penghasil madu (Kahono & Amir, 2003). Peran serangga yang merugikan jika menjadi vektor penyakit, menyebabkan kerusakan langsung hingga

kematian pada tanaman maupun kerusakan yang ringan sehingga menurunkan kualitas.

Hama pada tanaman jagung menurut penelitian Tandiabang & Baco, (1998) terdiri dari beberapa jenis. Kelompok serangga adalah lalat bibit (*Atherigona* sp.), penggerek batang (*Ostrinia furnacalis*), penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*), lundi (Phillyogahelleri: Coleoptera), ulat grayak (*Mythimna* sp. dan *Spodoptera* sp.), dan mamalia seperti tikus. Pada penggerek batang jagung (*O. furnacalis*) merupakan hama utama jagung yang paling sering mengakibatkan kerusakan hingga kehilangan hasil panen tanaman mencapai 4,5 - 54,5%. Pengaruh serangan hama penggerek batang (*O. furnacalis*) dapat dipengaruhi oleh pola tanam setahun. Hama pada tanaman jagung lebih banyak disebabkan dari anggota Lepidoptera sebagai hama penggerek dan ordo Hemiptera sebagai hama kutu daun. Namun tidak menutup kemungkinan bahwa dari ordo Coleoptera dan Orthoptera juga dapat menjadi hama yang serius jika terjadi ledakan populasi dalam tanaman jagung. Serangga hama memiliki daya merusak dengan berbagai cara yakni dengan menghisap, menggigit, menggerek, dan merusak titik tumbuh. Masing-masing ordo serangga memiliki ciri khas yang berbeda satu sama lain dalam menimbulkan kerusakan pada tanaman jagung.

### **2.2.1 Ordo Coleoptera**

Ordo Coleoptera atau disebut dengan kumbang merupakan ordo terbesar pada kerajaan hewan hampir 400 ribu spesies yang teridentifikasi. Ordo Coleoptera termasuk kedalam kelompok holometabola (metamorfosis sempurna). Larva kumbang serta kumbang dewasa juga dapat hidup di

mikrohabitat yang berbeda, seperti dibawah bebatuan atau di dalam kayu yang lapuk. Larva kumbang serta kumbang dewasa tidak perlu bersaing guna mendapatkan nutrisi demi keberlangsungan hidup. Beberapa dari kumbang ada yang bertindak sebagai dekomposer, (menguraikan bagian-bagian dari tanaman yang mati, dan juga menguraikan kotoran dan bangkai hewan) (PEI, 2018). Ciri ordo Coleoptera yakni memiliki dua pasang sayap, sayap depan keras, tebal, dan mengandung zat tanduk atau disebut dengan eliptra serta sayap belakang seperti selaput. Larva Coleoptera hidup dalam tanah yang terdiri dari 3 instar dengan memakan humus kemudian menyerang perakaran sehingga dapat menyebabkan kematian. Serta ada juga larva yang menetas dan langsung menggerek jaringan daun yang meninggalkan ciri bekas gigitan memanjang atau membentuk gorong-gorong didalam daun (Tandiabang & Baco, 1998).

### **2.2.2 Ordo Lepidoptera**

Ordo Lepidoptera atau dikenal dengan kupu – kupu. Ordo Lepidoptera dibagi menjadi dua sub ordo yakni Rhopalocera atau kupu-kupu dan Heterocera atau ngengat. Pada ngengat kebanyakan menjadi serangga hama pada tanaman. Lepidoptera memiliki ciri susunan sisik-sisik yang halus menutupi bagian tubuh. Sisik inilah yang memberikan efek warna yang indah pada sayap. Lepidoptera menempati banyak habitat mulai dari gurun pasir hingga hutan, dari padang rumput di dataran rendah sampai dataran tinggi pegunungan. Lepidoptera membutuhkan nektar sebagai makanan, sehingga keberadaan mereka selalu dekat dengan tumbuhan, terutama tumbuhan yang berbunga (angiospermae). Kupu-kupu dan ngengat memiliki peranan penting



dalam ekosistem, yaitu sebagai penyerbuk dan makanan bagi spesies lain dalam rantai makanan. Sebaliknya, larva serangga Lepidoptera menjadi masalah terhadap produk pertanian karena sumber utama makanannya adalah daun tanaman (PEI, 2018).

Kebanyakan imago ordo Lepidoptera meletakkan telur dalam bentuk barisan rapat pada permukaan daun, dan juga ada yang didalam tanah sehingga larva membentuk pupa dalam tanah. Pada siang hari larva Lepidoptera akan masuk kedalam tanah, namun pada malam hari mereka akan berpencar mencari makan di atas permukaan tanah. Lepidoptera meletakkan telur pada permukaan daun yakni 3 daun teratas sebanyak 30-50 butir. Larva yang menetas akan memakan bagian tanaman lain seperti daun muda yang masih menggulung maupun permukaan daun yang terlindung dari daun yang telah membuka. Serta pada tongkol jagung juga sering ditemukan larva instar 1-3 yang sedang makan ujung tongkol dan jambul jagung (Tandiabang & Baco, 1998).

### **2.2.3 Ordo Hemiptera**

Ordo Hemiptera merupakan hama terpenting pada tanaman budidaya, dikenal sebagai kutu pada tanaman memiliki tipe mulut penghisap sehingga dapat merusak tanaman yang ditumpanginya. Serangga Hemiptera diantaranya ada yang menghisap darah, cairan tumbuhan, dan beberapa sebagai vektor penyakit tumbuhan, namun ada juga yang menjadi parasit eksternal dari vertebrata lain dan menjadi predator bagi serangga lainnya. Hemiptera kebanyakan hidup pada habitat terestrial tetapi ada juga yang hidup pada habitat akuatik (Donald Joyce Borror et al., 2005).

Ciri fisiologi dari ordo Hemiptera adalah pada sayap depan bagian pangkal sayap menebal, berselaput di bagian ujung, saat istirahat sayap akan terlipat rata menutupi tubuh dengan ujung sayap depan yang tumpang tindih (beberapa serangga ada yang tidak bersayap dan beberapa memiliki sayap depan tebal yang beragam). bagian mulut tipe penghisap, paruh umumnya memanjang dari bagian depan kepala dan memiliki dua atau satu ocelli dengan tarsi 3 ruas (Donald Joyce Borror et al., 2005).

#### **2.2.4 Ordo Homoptera**

Ordo Homoptera seringkali dimiripkan dengan ordo Hemiptera karena memiliki persamaan tipe mulut penghisap pada tanaman. Perbedaan dari kedua ordo tersebut adalah pada ordo Homoptera memiliki paruh yang pendek dan naik keatas dibelakang kepala, terkadang muncul diantara depan coxa. Homoptera ada yang memiliki sayap dan tidak bersayap, sayap terdiri dari 4 bagian, pada sayap depan memiliki sifat seperti membran atau tebal, dan sayap belakang bermembran sedikit lebih pendek dari sayap depan. Pada saat posisi istirahat sayap biasanya membentuk seperti atap diatas tubuh (Donald Joyce Borror et al., 2005).

Ordo Homoptera juga dikenal sebagai kutu atau hama perusak tanaman dan biasanya menjadi vektor penyakit pada tanaman. Ciri-ciri tanaman yang telah terserang hama ini akan berubah warna menjadi kuning, layu, mengalami stunting (gejala kerdil), klorosis karena infeksi virus, bahkan sampai mati jika serangan cukup berat (Donald Joyce Borror et al., 2005).

### **2.2.5 Ordo Orthoptera**

Ordo Orthoptera yaitu ordo serangga yang mengalami metamorfosis tidak sempurna dan termasuk tipe paurometabola. Daur hidup ordo Orthoptera mengalami tahapan perkembangan mulai telur, nimfa (serangga muda yang mempunyai sifat dan bentuk sama dengan dewasa). Dalam fase ini serangga muda mengalami pergantian kulit, imago dewasa ialah fase yang ditandai dengan perkembangan semua organ tubuh dengan baik, termasuk alat perkembang biakan serta sudah memiliki sayap (Hasanmuhito, 2006). Orthoptera memiliki tipe mulut menggigit mengunyah, baik nimfa dan imago, yang ditandai dengan keberadaan labrum, sepasang mandibula, sepasang maxilla dengan palpus dan labium dengan palpus labialis. Pada stadium nimfa dan imago, Ordo Orthoptera bersifat merusak tanaman. Menurut Leatemia & Rumthe (2011), intensitas kerusakan tanaman jagung akibat *V. nigricornis* di Kecamatan Bula terdapat bekas-bekas gigitan pada tepi daun sampai ke bagian tengah daun sehingga daun berlubang-lubang.

### **2.3 Agens Pengendali Hayati**

Agen pengendali hayati atau dikenal dengan APH merupakan teknik pengolahan atau pemanfaatan musuh alami (predator, parasitoid, dan patogen) sebagai pengendali organisme pengganggu tanaman (OPT) yang merugikan. Serangga yang digunakan untuk menyerang organisme hama disebut musuh alami. Didalam persawahan, musuh alami memiliki fungsi sebagai penyeimbang biologis. Fungsi penyeimbang dari musuh alami ini dapat tercapai atau juga bisa sebaliknya. Perlakuan agroekosistem yang tidak sempurna, seperti penggunaan pestisida yang berlebihan dapat merusak

keseimbangan dari musuh alami. Pengendalian hama perlu dilakukan dengan berbagai inovasi agen biologis seperti perbanyak musuh alami dilaboratorium atau dengan penanaman tanaman inang alternatif (refugia) disekitar lahan pertanian (R. P. Sari & Yanuwiadi, 2014).

## 2.4 Refugia

Refugia merupakan salah satu APH dalam bentuk tanaman yang berfungsi sebagai tempat perlindungan bagi serangga netral ataupun serangga menguntungkan (musuh alami) sebagai sumber nektar sebelum terdapat populasi hama di pertanaman. Jenis tanaman refugia yang berbunga akan menghasilkan nektar, hal ini akan menarik serangga musuh alami maupun serangga hama tanaman untuk datang pada refugia karena aroma pada nektar.

Hal ini telah dijelaskan pada surah Al'Anam (6) ayat 99 bahwa tanaman diciptakan oleh Allah SWT memiliki penuh manfaat didalamnya, yaitu yang berbunyi

وَهُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ نَبَاتَ كُلِّ شَيْءٍ فَأَخْرَجْنَا مِنْهُ خَضِرًا نُخْرَجُ مِنْهُ حَبًّا مُتَرَاكِبًا وَمِنَ النَّخْلِ مِنَ النَّخْلِ مِنْ طَلْعِهَا قِنْوَانٌ دَانِيَةٌ وَجَنَّاتٍ مِنْ أَعْنَابٍ وَالزَّيْتُونَ وَالرُّمَّانَ مُشْتَبِهًا وَغَيْرَ مُتَشَابِهٍ ۗ انظُرُوا إِلَىٰ ثَمَرِهِ إِذَا أَثْمَرَ وَيَنْعِهِ ۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمْ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يُؤْمِنُونَ

Artinya: “Dan Dialah yang menurunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan dengan air itu segala macam tumbuh-tumbuhan maka Kami keluarkan dari tumbuh-tumbuhan itu tanaman yang menghijau. Kami keluarkan dari tanaman yang menghijau itu butir yang banyak; dan dari mayang korma mengurai tangkai-tangkai yang menjulai, dan kebun-kebun anggur, dan (Kami keluarkan

pula) zaitun dan delima yang serupa dan yang tidak serupa. Perhatikanlah buahnya di waktu pohonnya berbuah dan (perhatikan pulalah) kematangannya. Sesungguhnya pada yang demikian itu ada tanda-tanda (kekuasaan Allah) bagi orang-orang yang beriman”.

Dijelaskan pada surah Al’Anam (6) ayat 99 bahwa Allah yang menurunkan air hujan sehingga dapat menumbuhkan berbagai tumbuh-tumbuhan yang dimana tidak semata-mata hanya untuk diambil hasilnya, namun juga dapat sebagai inang atau tempat untuk berkembang biak bagi hewan-hewan diantaranya adalah serangga. Tumbuhan yang menghasilkan bunga, buah hingga biji ternyata didalam proses pertumbuhannya juga dapat bermanfaat bagi serangga sekitar untuk melangsungkan kehidupan. Serangga yang hinggap hingga menetap pada tumbuhan juga sangat bermanfaat bagi tumbuhan tersebut contohnya adalah memangsa serangga yang menjadi hama pada tumbuhan tersebut dan dapat membantu penyerbukan tumbuhan dengan cepat. Tumbuhan inilah dalam pertanian disebut dengan refugia.

Tanaman refugia berfungsi sebagai tempat bagi musuh alami dan serangga hama untuk menciptakan agroekosistem yang seimbang (Pelawi, 2009). Menurut Kartohardjono (2011), menyebutkan jenis-jenis tanaman yang berpotensi untuk dijadikan tanaman refugia antara lain:

- a. Refugia bermanfaat sebagai sayuran (Kacang panjang, kacang tunggak, kecipir dan oyong).

- b. Refugia yang memiliki bunga dan bernektar; (bunga matahari, kenikir, bunga kertas, bunga tagetes dan arachis).
- c. Refugia yang tumbuh sebagai tanaman liar (tapak dara, sidaguri, tanaman jengger ayam dan orok-orok).

Penanaman refugia pada lahan pertanian diusahakan dengan terlebih dahulu membuat galeng (pemetang sawah). Tanaman refugia akan menjadi aktif jika sudah berbunga. Tanaman refugia yang berbunga akan mampu membuat tanaman inti yang sudah mulai tumbuh akan terhindar dari hama. Hal ini juga telah dijelaskan pada Al-quran surah Ar-Ra'du (13) ayat 4 yang berbunyi:

وَفِي الْأَرْضِ قِطْعٌ مُتَجَوِّرَةٌ وَجَنَّتْ مِنْ أَعْنَبٍ وَزَرْعٍ وَنَخِيلٍ صِنَوَانٌ وَغَيْرِ صِنَوَانٍ يُسْقَى بِمَاءٍ وَاحِدٍ  
 وَنُفْصِلُ بَعْضَهَا عَلَى بَعْضٍ فِي الْأَكْلِ ۗ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

Artinya: *“Dan di bumi ini terdapat bagian-bagian yang berdampingan, dan kebun-kebun anggur, tanaman-tanaman dan pohon kurma yang bercabang dan yang tidak bercabang, disirami dengan air yang sama. Kami melebihkan sebagian tanam-tanaman itu atas sebagian yang lain tentang rasanya. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berfikir”*

Dijelaskan pada surah Ar-Ra'du (13) ayat 4 mengenai tanaman yang ditanam berdampingan akan mempengaruhi sifat tanah yang kaya akan mineral dan mikroorganisme lainnya sehingga dapat menyuburkan tanah. Menurut Shihab (2002) dalam kitab Tafsir Al-Misbah dijelaskan bahwa ayat tersebut merupakan isyarat keberadaan ilmu tentang tanah (geologi dan

geofisika) dan ilmu tentang lingkungan hidup (ekologi) serta pengaruhnya terhadap sifat tumbuh-tumbuhan. Di dalam tanah tersebut terdapat berjuta-juta makhluk hidup, yang tidak dapat dilihat dengan mata telanjang. Jumlahnya pun sangat beragam setiap satu gram tanah pertanian. Sifat-sifat yang dimiliki tanah tersebut menandakan kekuasaan dan kehebatan Allah, baik dari segi kimia, fisika, maupun biologi. Kebanyakan para petani hanya fokus pada satu jenis pertanaman (monokultur) dengan menambahkan pestisida didalamnya. Hal ini dapat berdampak buruk pada tanah, menambah berbagai penyakit, berkembangbiaknya serangga-serangga hama. Pada sistem refugia akan menambah nilai lebih dalam segi kesuburan tanah karena memiliki kombinasi struktur mikroba yang berbeda didalamnya serta pada tanaman yang telah dewasa dapat menjadi inang alternatif bagi serangga-serangga musuh alami untuk berkembangbiak, salah satunya adalah tanaman *Zinnia* spp.

#### **2.4.1 *Zinnia* spp.**

*Zinnia* spp. adalah tanaman annual dari Mexico yang telah tersebar meluas di dunia. Tanaman *Zinnia* spp. seringkali disebut dengan bunga kertas yang dapat tumbuh sebagai tanaman liar maupun hias. *Zinnia* spp. mampu tumbuh dan berkembang di daerah tropis maupun subtropis dengan ketinggian hingga 1800 m (Sejati, 2010). Keunikan dari *Zinnia* spp. adalah pada bentuk bunga dan warnanya yang mencolok serta postur tanaman yang tegak. *Zinnia* spp. dapat diklasifikasi sebagai berikut:

kingdom : Plantae  
divisi : Tracheophyta

kelas : Magnoliophyta  
ordo : Asterales  
famili : Asteraceae  
genus : *Zinnia* L.  
spesies : *Zinnia* spp.  
(GBIF, 2019).

Genus *Zinnia* termasuk kedalam famili Asteraceae yang memiliki anggota berjumlah 17 spesies annual dan termasuk habitus semak. Pada genus *Zinnia* dibagi menjadi dua subgenera yakni *Diplothrix* dan *Zinnia*. Pada subgenera *Diplothrix* terdapat enam spesies yaitu *Zinnia juniperifolia*, *Z. citrea*, *Z. acerosa*, *Z. oligantha*, *Z. grandiflora*, dan *Z. anomala* (Koch & McVaugh, 2016) (Torres, 1963). Subgenus *Diplothrix* terdiri dari semak, daun sempit membentuk linier, pada bagian disk bunga tersusun sangat padat (Torres, 1963).

#### 2.4.2 Morfologi

Tanaman *Zinnia* spp. memiliki batang tegak keatas dengan tinggi mencapai 10-100 cm berwarna hijau yang kekuningan. Daunnya berbentuk lanset, jorong dan memanjang dengan pangkal daun berbentuk romping atau rata, dan tumpul serta ujungnya runcing (Torres, 1963).

Bunga *Zinnia* spp. memiliki bentuk floret dengan diameter mencapai 10 cm. Bunga terdiri dari bagian disk dan petal dimana bagian disk terletak di tengah dengan warna kuning-jingga atau ungu kecoklatan. Sedangkan pada bagian petal terletak di bagian disk yang tersusun menyebar dengan jumlah 8-20 hingga bertambah dua kali hingga tiga kali lipat hingga bertumpuk-tumpuk pada tanaman hasil kultivar. Petal memiliki beraneka ragam warna



mulai dari putih, kuning, merah, jingga, pink hingga ungu kemerahan. Bunga tanaman *Zinnia* dapat berbentuk tunggal, tumpuk, hingga seperti pompom berdasarkan lapisan petal pada bagian disk bunga (Javid *et al.*, 2005).



**Gambar 2.2** Habitus Tanaman *Zinnia* spp.

(Sumber: Tamam, 2016).

#### **2.4.3 Budidaya *Zinnia* spp.**

Tanaman *Zinnia* spp. mudah untuk dikembangkan terutama pada jenis tanah lempung yang kaya akan materi organik, nitrogen, fosfor dan kalium. Tanaman *Zinnia* spp. dapat dibudidayakan dengan biji ataupun stek batang. Tanaman *Zinnia* spp. membutuhkan sinar matahari yang cukup tinggi serta relatif kering (Lou *et al.*, 2010). Pengairan sangat diperlukan untuk menjaga kelembapan agar tidak terserang oleh penyakit seperti *powdery mildew* yang disebabkan oleh *Erysiphe cichoracearum* (Nicolae & Camen, 2011).

#### **2.4.5 Potensi Tanaman *Zinnia* spp. sebagai Refugia**

Sistem pertanian jagung dalam skala besar sangat rentan terhadap peledakan populasi serangga hama karena ketersediaan sumber pangan yang meningkat sedangkan populasi musuh alami yang terbatas terutama pada parasitoid. Habitat yang kompleks dapat membentuk dan menyediakan

kondisi yang cocok serta dapat sebagai sumber pakan untuk parasitoid sehingga dapat mempertahankan keanekaragaman golongannya. Penanaman tanaman berbunga dapat memberikan sumber pakan maupun nektar bagi serangga polinator, hal ini merupakan kunci untuk meningkatkan keefektifan pengendalian hayati. Keanekaragaman parasitoid lebih tinggi ditemukan pada habitat yang memiliki banyak tumbuhan berbunga dibandingkan yang kurang memiliki tumbuhan berbunga, contohnya pada kelompok Hymenoptera (Jervis *et al.*, 1993).

Sistem penanaman tanaman dengan refugia didasarkan pada jarak tanaman refugia antar tanaman pokok. Sistem penanaman refugia dibagi menjadi dua yaitu dengan cara mengelilingi tumbuhan pokok atau sistem border dan dengan cara sistem blok atau plot. Akan tetapi secara umum sistem yang lebih efektif dalam penggunaan refugia adalah pada sistem border karena dengan melingkari tanaman pokok seperti sebuah dinding yang akan melindungi tanaman dari serangan hama yang mungkin datang dari berbagai arah yang tidak diketahui. Penanaman tanaman refugia diusahakan tidak memiliki lubang sehingga barrier yang dihasilkan sempurna sehingga serangga hama tidak dapat masuk ke tanaman pokok.

Tanaman *Zinnia* memiliki ciri khas warna bunga yang beragam dari warna merah, orange, putih, biru, ungu dan merah muda yang mencolok sehingga banyak diminati oleh serangga musuh alami. Tanaman *Zinnia* spp. memiliki mahkota/petal dimana bagian disk terletak di tengah dengan warna kuning-jingga atau ungu kecoklatan yang merupakan deretan anther dan stigma. Pada mahkota/petal di bagian didalamnya terdapat kandungan nektar.

Menurut Dudareva dan Pichersky (2006) dalam (Wuriyanto & Tjahyaningrum, 2015), kandungan gula dalam nektar pada tumbuhan hutan tropis mencapai 5 - 80%. Karena tanaman berbunga yang diserbuki kupu-kupu memiliki konsentrasi gula dalam nektar mencapai 29%, sementara yang telah diserbuk oleh ngengat dan lebah masing-masing mencapai 41% dan 30%. Tanaman bunga selain memiliki nektar, juga terdapat anther/benang sari yang juga merupakan faktor penarik bagi serangga penyerbuk.

Berdasarkan penelitian (Allifah *et al.*, 2013) serangga yang berkunjung pada refugia tanaman *Zinnia* berasal dari kelompok kumbang (Coleoptera), lalat (Diptera), lebah dan semut (Hymenoptera), thrips (Thysanoptera) dan kupu-kupu (Lepidoptera). Serangga yang hadir pada tanaman *Zinnia* sp. terdiri dari golongan predator, parasitoid dan patogen. Serangga yang berperan sebagai musuh alami ditemukan rata-rata 5 ekor per rumpun, hal ini tergantung pada fase mekarnya bunga *Zinnia* sp.

#### **2.4.6 Faktor Efektivitas pada Refugia**

Jarak saat penanaman antar tanaman pokok dengan refugia yang diinginkan harus dipertimbangkan. Pada penelitian R. P. Sari & Yanuwadi (2014), menyebutkan bahwa keanekaragaman herbivora dan predator berbeda pada tiap jarak pengamatan. Jarak pengamatan 2 meter atau paling dekat dengan tumbuhan refugia memiliki indeks keragaman herbivor yang tergolong rendah sedangkan pada predator memiliki nilai sedang karena terdapat kompetisi antara herbivor dan predator sehingga keberadaan herbivor dapat dikendalikan. Sedangkan pada jarak pengamatan 6 meter lebih jauh dari refugia memiliki indeks diversitas herbivor lebih tinggi dan predator lebih

rendah karena terlalu jauh jarak tidak adanya inang alternatif untuk predator maupun musuh alami untuk melangsungkan hidupnya.

## BAB III

### METODE PENELITIAN

#### 3.1 Rancangan Penelitian

Rancangan yang digunakan dalam penelitian ini yakni *experimental design* dengan melakukan survei lapangan pada lahan pertanian jagung organik dan menentukan 2 plot yang terdiri dari 3 perlakuan yaitu plot pertama pertanian jagung tanpa refugia dan plot kedua adalah pertanian jagung dengan sistem penanaman refugia *Zinnia* spp serta perlakuan ketiga yaitu pada tanaman refugia *Zinnia* spp. Pengamatan dilakukan tiga kali pada masing-masing plot.

#### 3.2 Tempat dan Waktu Penelitian

##### 3.2.1 Waktu Penelitian

Penelitian dilakukan mulai April 2020 – April 2021. Adapun rincian jadwal pelaksanaan yang dilakukan sebagai berikut:

**Tabel 3.1** Rincian Pelaksanaan Penelitian

No.	Kegiatan	Bulan (tahun 2020)						Bulan (tahun 2021)						
		4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4
1.	Pembuatan proposal skripsi	■	■	■										
2.	Seminar proposal				■									
3.	Survey lapangan					■								
4.	Persiapan alat dan bahan					■								
5.	Penanaman refugia dan jagung					■	■							
6.	Pengamatan di lapangan						■	■	■					
7.	Identifikasi sampel								■	■	■			
8.	Pembuatan draft skripsi										■	■	■	■
9.	Seminar hasil penelitian													■

(Dokumentasi pribadi, 2021).

### 3.2.2 Lokasi Penelitian

Penelitian dilakukan di lahan pertanian jagung organik di desa Banyu Urip, Kelurahan Ngasinan, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik. Lokasi yang digunakan adalah 2 lahan dengan perbedaan perlakuan yakni lahan dengan modifikasi tanaman refugia menggunakan tanaman *Zinnia* spp. dan lahan tanpa modifikasi refugia. Gambaran lokasi detail dapat dilihat dalam peta berikut.



**Gambar 3.1** Peta lokasi penelitian di lahan jagung organik  
(Sumber: Google Earth, 2021)

### 3.3 Alat dan Bahan Penelitian

#### 3.3.1 Alat

Alat yang digunakan dalam penelitian ini adalah *sweep net* atau jaring ayun, nampan plastik warna kuning atau *yellow pan trap*, botol spesimen, *thermohigrometer*, *lux meter*, mistar, kamera, kertas tabel, mikroskop stereo, pinset, sekrop, cetok dan alat tulis.

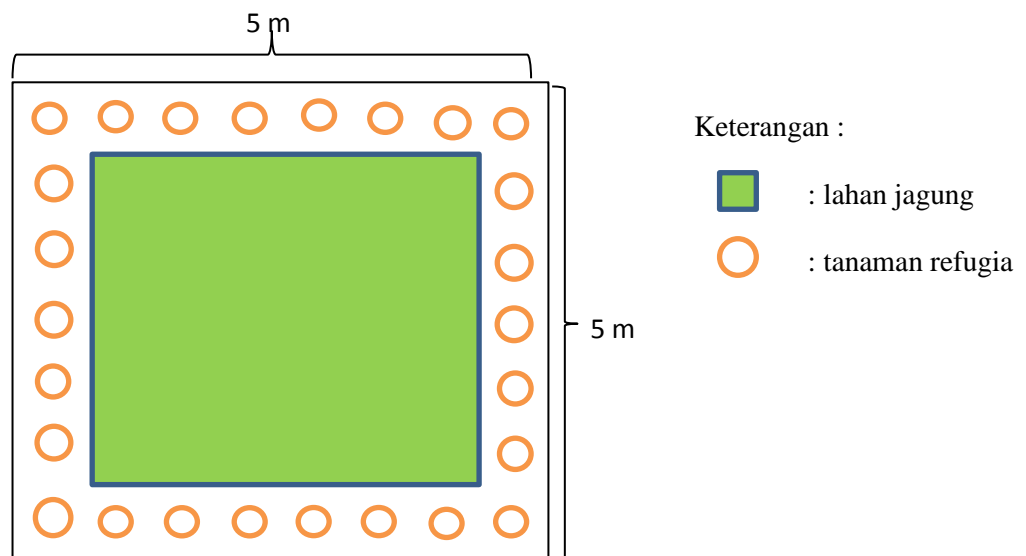
### 3.3.2 Bahan

Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu bibit tanaman *Zinnia* spp., lahan jagung organik, pupuk, alkohol 70% dan detergen.

## 3.4 Prosedur Penelitian

### 3.4.1 Penentuan Lahan

Lahan yang digunakan dalam penelitian ini adalah berukuran  $5 \times 5 \text{ m}^2$  per petak. Lahan yang digunakan adalah 2 petak dengan lokasi yang berbeda dengan jarak minimal 10 m. Bibit refugia ditanam dengan pola tanam pinggir petak lahan (perimeter refuge) pada 20 hari sebelum menanam tanaman inti di petak perlakuan pertama.



**Gambar 3.2** Denah peletakan refugia pada lahan jagung organik

### 3.4.2 Pengambilan sampel

Pengambilan sampel dilakukan dengan metode *sweep net* atau jaring ayun. Jaring ayun berbentuk kerucut dan mulut jaring membentuk lingkaran terbuat dari kawat serta jaring terbuat dari kain kasa. Cara penggunaan *sweep net* adalah dengan memegang ujung tongkat dengan

erat dan ujung lingkaran jaring menyetuh tanaman, kemudian *sweep net* diayunkan membentuk angka 8. Lalu serangga yang tertangkap dimasukkan kedalam botol/gelas kaca. Pengambilan dengan metode ini dengan berjalan di sepanjang area lahan yang diamati sehingga dapat mewakili seluruh lahan yang diamati. Pengambilan sampel serangga dilakukan secara berkala pada fase vegetatif (20-40 HST), reproduktif (50 HST), dan pemasakan (57 HST). Metode ini dilakukan pada pagi hari pukul 07.00 WIB – 10.00 WIB.

Selain dengan metode *sweep net*, digunakan juga metode tambahan yaitu metode *yellow pan trap* pada fase jagung vegetatif dan reproduktif. Metode *yellow pan trap* merupakan metode perangkap atau jebak serangga dengan menggunakan nampan kuning yang berisi campuran detergen dengan 1/3 air. Perangkap dipasang sebanyak 4 buah nampan yang letaknya pada tiap sudut dengan jarak antar perangkap  $\pm 5$  m. Nampan diletakkan pada pagi hari pukul 08.00 WIB hingga keesokan harinya pukul 08.00 WIB (selama 24 jam). Serangga yang terperangkap kemudian cepat dibersihkan lalu dimasukkan kedalam botol spesimen berisi alkohol 70% agar tubuhnya tidak rusak oleh detergen.

### **3.4.3 Identifikasi Serangga**

Semua sampel serangga yang didapat dipisahkan berdasarkan ordo, kemudian diidentifikasi hingga tingkat famili dan morfospesies menggunakan buku kunci identifikasi Triplehorn *et al.*, (2005) dan referensi lainnya. Identifikasi dilakukan dengan cara membandingkan ciri-ciri fisik atau morfologi tubuh serangga menggunakan mikroskop stereo



NIKON SMZ745 di Laboratorium Ekologi Terintegrasi UIN Sunan Ampel Surabaya.

#### 3.4.4 Pengukuran Parameter

Pengukuran faktor abiotik pada lingkungan antara lain suhu, kelembapan udara dan intensitas cahaya diukur menggunakan alat *thermohigrometer* dan *lux meter* saat pengamatan berlangsung yaitu pada pukul 08.00 WIB. Faktor biotik yaitu serangga non hama (termasuk ordo Insekta) juga diidentifikasi atau diamati yang terperangkap dalam trap serta dihitung jumlahnya.

### 3.5 Analisis Data

#### 3.5.1 Indeks diversitas

Diversitas serangga hama dari ordo Lepidoptera, Hemiptera, Homoptera, Orthoptera, dan Coleoptera yang diperoleh kemudian dianalisis menggunakan indeks diversitas Shannon-Wiener dengan rumus sebagai berikut.

$$H' = \sum p_i \ln p_i$$

Keterangan :

$$p_i : \text{ratio } \frac{N_i}{N}$$

$N_i$  : Jumlah Individu spesies i

$N$  : Jumlah total individu

$H'$  memiliki arti sebagai berikut:

$H' < 1$  = Keanekaragaman rendah

$1 < H' < 3$  = Keanekaragaman sedang

$H' > 3$  = Keanekaragaman tinggi

(Magguran, 1988).

### 3.5.2 Indeks Kesamaan Morisita-Horn

Struktur komunitas serangga antar lahan dapat dibandingkan menggunakan indeks kesamaan Morisita-Horn sebagai berikut.

$$I_{MH} = \frac{2 \sum (a_{ni} \times b_{ni})}{(d_a + d_b) aN \times bN}$$

Keterangan:

$I_{MH}$  : koefisien Morisita – Horn

$aN$  : jumlah individu di lahan refugia

$bN$  : jumlah individu di lahan kontrol

$a_{ni}$  : jumlah total individu pada tiap-tiap spesies di lahan refugia

$b_{ni}$  : jumlah total individu pada tiap-tiap spesies di lahan kontrol

$d_a$  :  $\sum a_{ni}^2 / aN^2$

$d_b$  :  $\sum b_{ni}^2 / bN^2$

(Magguran, 1988).

### 3.5.3 Indeks Kemerataan Jenis

Tingkat kemerataan dapat dipengaruhi oleh hasil keanekaragaman komunitas pada jumlah spesies dan tingkat kesamaan. Adapun rumusnya sebagai berikut.

$$E = \frac{H'}{\ln(S)}$$

Keterangan:

E : Kemerataan jenis

H': Indeks keanekaragaman Shannon- Wiener

S : Jumlah jenis

Jika semakin kecil nilai E, maka semakin sempit penyebaran spesies dan semakin besar nilai E, maka akan semakin luas penyebaran spesies dalam suatu habitat (Magguran, 1988).

### 3.5.4 Indeks Dominansi

Indeks dominansi pada spesies serangga hama yang didapatkan dapat dihitung dengan rumus Simpson (1949):

$$D = \sum pi^2$$

Keterangan :

D = Indeks dominansi Simpson

$pi$  = rasio  $ni / N$

$ni$  = Jumlah individu suatu spesies

$N$  = Jumlah total individu

Kriteria indeks dominansi Simpson didalam :

0,01-0,30 = dominansi rendah

0,31-0,60 = dominansi sedang

0,61-1,0 = dominansi tinggi

(Magguran, 1988).

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### 4.1 Gambaran Umum Lokasi Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di desa Banyu Urip, Kelurahan Ngasinan, Kecamatan Menganti, Kabupaten Gresik. Pengambilan sampel dilakukan pada 2 plot yang berbeda. Plot pertama yaitu pada lahan jagung tanpa refugia dan plot kedua adalah pada lahan jagung dengan menerapkan sistem refugia. Jarak antara plot pertama dan plot kedua sebesar 15 m. Lokasi pengamatan terdapat pada **Gambar 4.1**.



**Gambar 4.1** Lahan Jagung dengan Sistem Refugia  
(Dokumentasi pribadi, 2021).

#### 4.1 Hasil Identifikasi Jenis Serangga Hama pada Lahan Jagung Organik dengan Sistem Refugia dan Non Refugia *Zinnia* spp.

Berdasarkan hasil pengamatan dan koleksi serangga hama pada lahan jagung organik dengan dan tanpa sistem refugia tanaman *Zinnia* spp. yang dilakukan pada tanggal 1 September hingga 22 November 2020 diperoleh sebanyak 20 spesies yang terdiri dari 11 Famili dan 5 Ordo. Serangga yang

didapat kemudian diidentifikasi sampai pada tingkat spesies. Data hasil koleksi serangga dapat dilihat pada **tabel 4.1**

**Tabel 4.1.** Jenis Serangga Hama pada Lahan Jagung Organik dengan Sistem Refugia dan Non Refugia *Zinnia* spp.

No.	TAKSONOMI				Jumlah	Keterangan
	Ordo	Famili	Genus	Spesies		
1.		Nitidulidae	<i>Epuraea</i>	<i>Epuraea</i> sp.	8	hama pada semak
2.		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i>	<i>Carpophilus</i> sp.	4	hama biji jagung
3.		Curculionidae	<i>Sitophilus</i>	<i>Sitophilus</i> spp.	3	Hama biji jagung
4.	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Dactylispa</i>	<i>Dactylispa balyi</i>	4	Hama pada jagung
5.		Chrysomelidae	<i>Dactylispa</i>	<i>Dactylispa bipartita</i>	2	hama pada jagung
6.		Chrysomelidae	<i>Chaetocnema</i>	<i>Chaetocnema pulicaria</i>	7	hama pada jagung
7.		Scarabaeidae	Phyllophaga	<i>Phyllophaga</i> spp.	3	hama pada refugia
8.		Hesperiidae	<i>Borbo</i>	<i>Borbo borbonica</i>	12	Hama pada jagung
9.	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mythimna</i>	<i>Mythimna separata</i>	16	Hama pada jagung
10.		Noctuidae	<i>Spodoptera</i>	<i>Spodoptera frugiperda</i>	5	Hama pada jagung
11.	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i>	<i>Gryllus</i> sp.	1	Hama pada jagung
12.		Cicadellidae	<i>Empoasca</i>	<i>Empoasca elongella</i>	10	Hama pada jagung
13.		Cicadellidae	<i>Cicadulina</i>	<i>Cicadulina</i> sp.	3	kutu daun jagung
14.		Cicadellidae	<i>Evacanthus</i>	<i>Evacanthus</i> sp.	4	kutu daun
15.	Homoptera	Aphididae	<i>Sitobon</i>	<i>Sitobon avenae</i>	7	kutu daun jagung
16.		Aphididae	<i>Rhopalosiphum</i>	<i>Rhopalosiphum maidis</i>	37	kutu daun jagung
17.		Aphididae	<i>Myzus</i>	<i>Myzus persicae</i>	2	kutu daun jagung
18.		Aphididae	<i>Aphis</i>	<i>Aphis gossypii</i>	3	kutu daun jagung
19.	Hemiptera	Cydnidae	<i>Pangaeus</i>	<i>Pangaeus bilineatus</i>	2	hama akar tanaman
20.		Cydnidae	<i>Amnestus</i>	<i>Amnestus</i> sp.	1	fitofag
<b>TOTAL</b>					134	

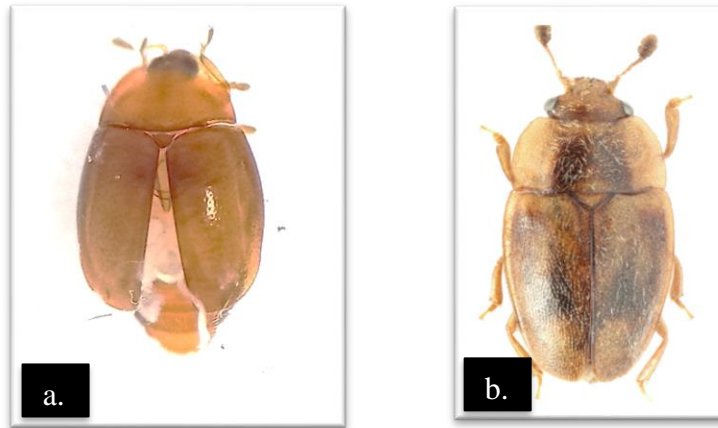
Hasil identifikasi dan deskripsi serangga hama yang ditemukan pada lahan jagung organik dengan dan tanpa sistem refugia tanaman *Zinnia* spp. adalah sebagai berikut.

1. *Epuraea* sp.

Klasifikasi *Epuraea* sp. menurut Erichson (1843) dalam (ITIS, 2011) sebagai berikut:

kingdom : Animalia

filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Coleoptera  
famili : Nitidulidae  
genus : *Epuraea* (Erichson, 1843)  
spesies : *Epuraea* sp.



**Gambar 4.2** Spesimen *Epuraea* sp.  
**Sumber:** a). (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Literatur (Jelínek *et al.*, 2016).

Berdasarkan hasil pengamatan spesies *Epuraea* sp. memiliki ciri-ciri tubuh berbentuk bulat telur, pronotum yang cembung, tubuh berwarna kuning kecoklatan, bagian kepala lebih sempit dengan mata yang cembung, tipe antena clavate atau capitate-club, dan tibia pada jantan agak melengkung sedangkan betina lurus (antara thorax dengan abdomen) (GBIF, 2021).

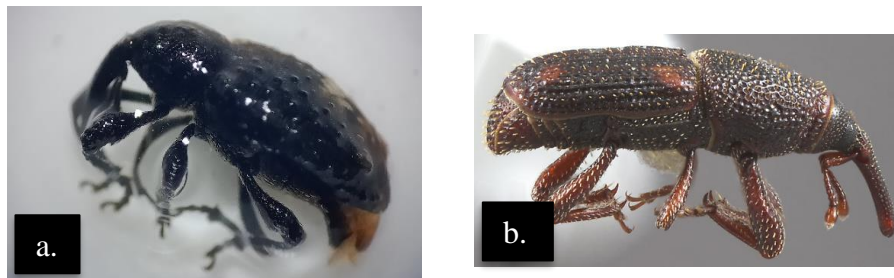
Berdasarkan hasil pengamatan pada lahan jagung terdapat tumbuhan rumput-rumputan yang tumbuh diantara jagung, terutama pada saat memasuki musim hujan tumbuhan rumput maupun gulma mudah tumbuh dengan cepat. Hal ini yang dapat memicu adanya serangga jenis *Epuraea* sp. ditemukan. Jenis *Epuraea* biasa ditemukan pada bawah kulit kayu yang memiliki getah, juga dapat ditemukan pada rumput atau daun yang

membusuk dan pada substrat dari tumbuhan. Imago banyak ditemukan pada bunga dan semak – semak (Kirejtshuk, 1998). Disisi lain, tumbuhan *Zinnia* spp. memasuki fase generatif sehingga banyak bunga - bunga yang bermekaran.

## 2. *Sitophilus* sp.

Klasifikasi *Sitophilus* sp., menurut Borror & White (1970) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Coleoptera  
famili : Curculionidae  
genus : *Sitophilus*  
spesies : *Sitophilus* sp.



**Gambar 4.3** Spesimen *Sitophilus* sp.  
**Sumber:** a). (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Literatur (Bugguide, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan spesies *Sitophilus* sp. memiliki ciri-ciri mulut yang moncong (*snout*) yang panjang, elytra yang berstruktur bintik-bintik, tubuh berwarna coklat hingga kehitaman, panjang tubuh antara 3,5 mm dan 5 mm. Moncong (*snout*) digunakan menggerak butiran biji jagung atau padi untuk meletakkan telur sedalam 1 mm kemudian ditutup dengan alat sekresi. Setiap imago *Sitophilus* sp. dapat memproduksi telur selama 3-5 bulan dengan jumlah hingga 300-400 butir telur. Siklus hidup *Sitophilus* sp.

Berupa Fase telur 507 hari, fase larva 13-15 hari, fase pupa 4-7 hari, dan fase imago hingga 31 hari (Azwana & Marjun, 2009).

### 3. *Dactylispa balyi*

Klasifikasi *Dactylispa balyi* menurut Gestro (1890) dalam (Maulik, 1919) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Coleoptera  
famili : Chrysomelidae  
subfamily : Hispinae  
genus : *Dactylispa*  
spesies : *Dactylispa balyi* (Gestro, 1890)



**Gambar 4.4** Spesimen *Dactylispa balyi*  
**Sumber:** a). (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Literatur (Bugguide, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan spesies *Dactylispa balyi* memiliki ciri - ciri morfologi sayap depan (elytra) yang tebal dengan adanya duri-duri sedangkan sayap belakang tipis seperti membran, elytra menutup seluruh bagian abdomen, tungkai berwarna coklat, panjang tubuh antara 4,5 - 5,5 mm, tipe mulut menggigit-mengunyah dengan ciri mandibel yang kuat. Antena panjang bentuk filiform (ruas-ruas dari pangkal hingga ujung sama) (Borror *et al.*, 2005).

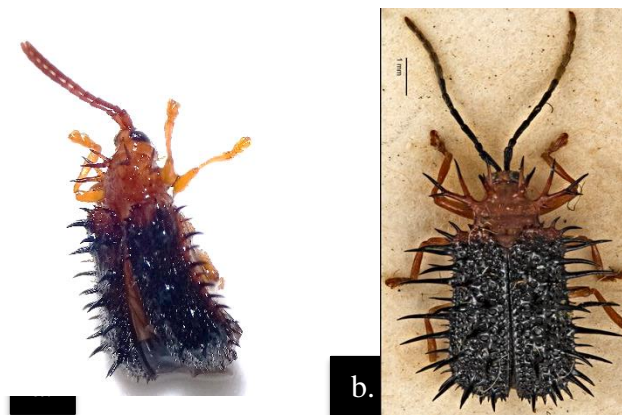


*Dactylispa balyi* betina dapat bertelur hingga 75 butir per-ekor. Lama fase telur 6-13 hari, stadia larva 1-5 dengan waktu 18-24 hari, fase pupa selama 8-14 hari. Larva hidup dengan memakan jaringan daun, hal ini dapat menimbulkan bekas gerakan pada daun yang sejajar dengan tulang daun, jika serangan sangat berat dapat menyebabkan daun mengering. *Dactylispa balyi* umum disebut kumbang landak yang menyukai jagung, glagah, dan ilalang sebagai inang. *Dactylispa balyi* suka menyerang tanaman inang yang berumur lebih dari satu bulan (Ruhendi, dkk, 1985).

#### 4. *Dactylispa bipartita*

Klasifikasi *Dactylispa bipartita* menurut Guerin-Meneville (1930) dalam (Mohamedsaid, 2004) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Coleoptera  
famili : Chrysomelidae  
genus : *Dactylispa*  
spesies : *Dactylispa bipartita* (Guerin-Meneville, 1930).



**Gambar 4.5** Spesimen *Dactylispa bipartita*  
**Sumber:** a). (Dokumentasi pribadi, 2021)

b). Literatur (Bryant, 1919).

Berdasarkan hasil pengamatan spesies *Dactylispa bipartita* memiliki ciri - ciri morfologi yaitu tubuh berwarna orange hingga kecoklatan, elytra atau sayap depan berwarna hitam dan berduri banyak serta keras, antena memiliki 5 segmen, pada segmen ke-3 lebih pendek. Pada pronotum terdapat 3 duri pada bagian tepi lateral (Heinrichs, 1994).

Spesies *Dactylispa* sp. diketahui dianggap menjadi serangga pengganggu atau dapat menjadi hama pada tanaman jagung (*Zea mays*: Poaceae), randu/kapuk (*Ceiba* sp.: Bombacaceae), dan tanaman kopi (*Coffea arabica*: Rubiaceae) di Asia Tenggara dan Africa Timur (An et al., 1985), De & Konar, 1954).

#### 5. *Chaetocnema pulicaria*

Klasifikasi *Chaetocnema pulicaria* menurut Melsheimer (1847) dalam (Myers *et al.*, 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Coleoptera  
famili : Chrysomelidae  
genus : *Chaetocnema*  
spesies : *Chaetocnema pulicaria* (Melsheimer, 1847)



**Gambar 4.6** Spesimen *Chaetocnema pulicaria*

**Sumber:** a). (Dokumentasi pribadi, 2021)

b). Literatur (Bugguide.net, 2021)

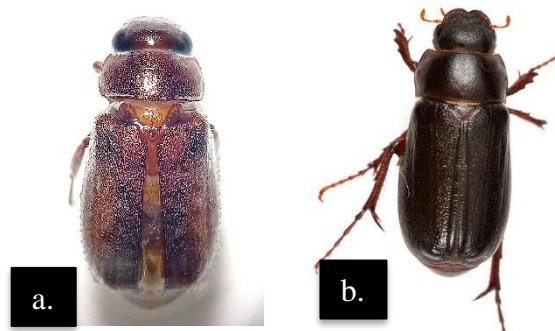
Berdasarkan hasil pengamatan spesies *Chaetocnema pulicaria* memiliki ciri morfologi yaitu bentuk yang kecil lonjong dengan ukuran antara 1-2 mm, warna tubuh hitam berkilau, tungkai bagian femur membesar atau menebal dengan jelas, antena berjenis filiform, ukuran tubuh betina lebih besar daripada jantan (Cook & Weinzierl, 2004).

*Chaetocnema pulicaria* termasuk kutu rumput yang menyebar di seluruh dunia. Kalshoven, (1981) melaporkan bahwa populasi genus *Chaetocnema* ditemukan pada padi, jagung, dan rerumputan. *C. pulicaria* aktif pada musim dingin atau hujan dengan suhu permukaan tanah 18-21°C. *C. pulicaria* imago memakan daun jagung muda, selama proses makan ternyata imago menyebarkan bakteri layu jagung atau disebut patogen *Pantoea stewartii*. Patogen *P. stewartii* bersifat tular benih, artinya bakteri hanya dapat berpindah dari satu tanaman ke tanaman lain dengan perantara vektor *C. pulicaria*. Patogen *P. stewartii* disebutkan telah menyebabkan kehilangan hasil panen antara 40-100% pada jagung manis peka (Pataky & Ikin, 2003) dan di negara Indonesia *P. stewartii* telah menyebar diprovinsi Lampung, Jawa Tengah, Jawa Timur, Jawa Barat, Banten, dan Sulawesi Selatan (Puji, 2016).

6. *Phyllophaga* spp.

Klasifikasi *Phyllophaga* spp. menurut Harris (1827) dalam (Myers et al., 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Coleoptera  
famili : Scarabaeidae  
genus : *Phyllophaga* (Harris, 1827)  
spesies : *Phyllophaga* spp.



**Gambar 4.7** Spesimen *Phyllophaga* spp.  
Sumber: a). (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Literatur (Bugguide.net, 2021)

Berdasarkan hasil pengamatan *Phyllophaga* spp. atau disebut dengan lundi memiliki ciri-ciri tubuh berwarna coklat kemerahan dengan panjang tubuh antara 12,5 – 14 mm, larva mencapai 20-45 mm, antena lebih pendek dari panjang tubuh, tibia metatibial pada tungkai terartikulasi atau tersambung (G. E. Kalshoven, 1981).

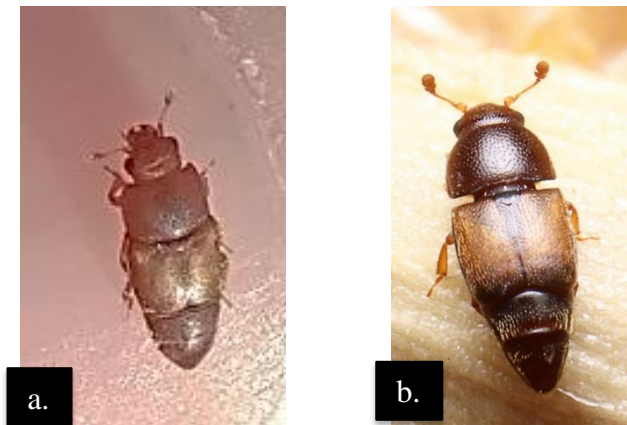
*Phyllophaga* spp. fase larva secara umum menyerang humus kemudian menyerang akar tanaman, serangan ini dimulai pada awal musim hujan, setelah memasuki musim kemarau ia menjadi inaktif hingga akhir musim kemarau. Imago sering ditemukan memakan daun tanaman pada refugia tanaman *Zinnia* spp. hingga tersisa tulang daun. *Phyllophaga* spp. betina akan bertelur pada kedalaman 5-20 cm (G. E. Kalshoven, 1981). *Phyllophaga* spp. diketahui menyukai lebih dari 100 spesies tanaman budidaya dan liar,

terutama tanaman kacang-kacangan, jagung, kentang, rumput, sayuram dan ubi kayu dan industri pertanian seperti bunga dan kopi (Rippere, 1998).

7. *Carpophilus* sp.

Klasifikasi *Carpophilus* sp. menurut Stephens (1829) dalam (Myers et al., 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Coleoptera  
famili : Nitidulidae  
genus : *Carpophilus* (Stephens, 1829)  
spesies : *Carpophilus* sp.



**Gambar 4.8** Spesimen *Carpophilus* sp.  
**Sumber:** a). (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Literatur (Bugguide.net, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan, spesies *Carpophilus* sp. memiliki ciri-ciri morfologis ukuran tubuh panjang 3 mm, warna tubuh coklat dengan elytra berwarna kuning keemasan, panjang apikal 1/3 dari elytra, memiliki bentuk antena *kapitate* yaitu dengan tiga ruas pada ujung antena yang membesar. Tipe mulut penggigit pengunyah, dan tipe tungkai cursional atau

bentuk tungkai yang panjang dan ramping. Imago dapat bertahan hidup selama kurang lebih 10 bulan (Mason, 2018).

Menurut IMMS (1946), *Carpophilus* sp. berpotensi sebagai hama yang menyerang pada beberapa jenis buah-buahan dan biji-bijian di lapang maupun pasca panen. Di Indonesia kumbang ini ditemukan menyerang makanan ternak berupa biji jagung pada masa pasca panen (Rimbing, 2015). Menurut OPETE (2011) inang dari *Carpophilus* sp. adalah kacang tanah, jagung pipil, tongkol jagung, beras, biji pala, kopra, dan sawo. *Carpophilus* sp. diduga menyukai senyawa volatil pada buah fermentasi dan biji-bijian sehingga menarik perhatian mereka (Mason, 2018).

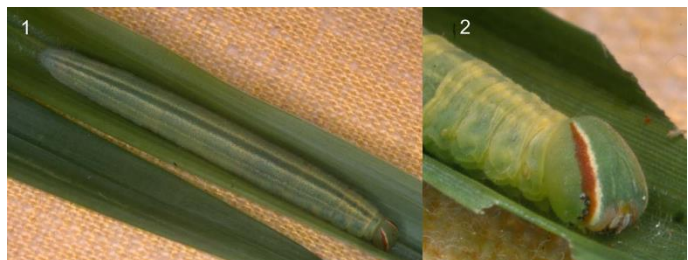
#### 8. *Borbo borbonica*

Klasifikasi *Borbo borbonica* menurut Boisduval (1833) dalam (Obregón et al., 2016) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Lepidoptera  
famili : Hesperiiidae  
genus : *Borbo*  
spesies : *Borbo borbonica* (Boisduval, 1833)



a.



c.



**Gambar 4.9** Spesimen *Borbo borbonica*  
**Sumber: a)-b).** Larva dan Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
**c)-d).** Larva dan Imago, Literatur (Matthew et al., 2012).

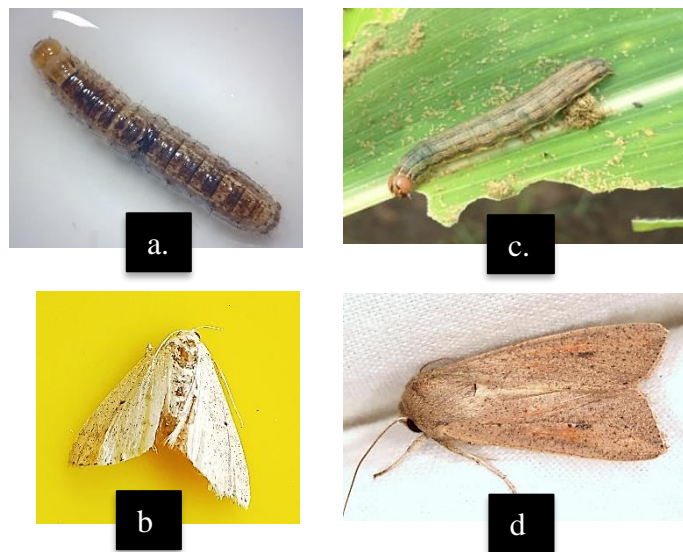
Berdasarkan hasil pengamatan, spesies *Borbo borbonica* memiliki ciri-ciri morfologis yang menunjukkan larva instar 5 adalah memiliki panjang 31 mm, berwarna hijau muda dengan garis lurus pucat bagian dorsalis, bagian kepala berbentuk V terbalik dengan ciri dua garis warna merah dan putih didalam pada kedua sisi kepala dan memiliki tipe mulut penggigit pengunyah. Larva *Borbo borbonica* ditemukan dalam gulungan daun jagung dengan perekatnya. Imago *Borbo borbonica* memiliki ciri-ciri tubuh berwarna coklat dengan bintik-bintik putih pada bagian sayap upperside maupun underside (Williamas, 2019).

Larva *B.borbonica* menurut Larsen (1996) suka memakan tumbuhan jenis rumput-rumputan (Poaceae) yang termasuk kedalam tanaman budidaya seperti *Pennisetum*, *Panicum*, *Oryza*, *Zea* dan *Ehrharta*. Siklus hidup *B. borbonica* diketahui terletak pada bulan Mei hingga Oktober dengan masa larva terdiri dari 5 instar (Matthew et al., 2012). Larva dapat berpotensi merusak hasil pertanian pada jagung jika jumlahnya tidak terkendali. Pada penelitian Hargreaves (1932) tercatat bahwa telah ditemukan hama *B. borbonica* terdapat pada tanaman *Zea mays* di Uganda.

## 9. *Mythimna separata*

Klasifikasi *Mythimna separata* menurut Walker (1965) dalam (Myers et al., 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Lepidoptera  
famili : Noctuidae  
genus : *Mythimna*  
spesies : *Mythimna separata* (Walker, 1965).



**Gambar 4.10** Spesimen *Mythimna separata*  
**Sumber:** a)-b). Larva dan Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
c)-d). Larva dan Imago Literatur (IIMR, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan, spesies *Mythimna separata* memiliki ciri-ciri morfologis larva berwarna hijau muda saat instar muda, sedangkan pada instar akhir berwarna hijau kecoklatan pucat dengan garis tipis hitam sepanjang sisi tubuh bagian dorsal dan kepala seperti bentuk huruf Y terbalik. Imago *M. separata* memiliki sisik yang berwarna coklat kekuningan dengan



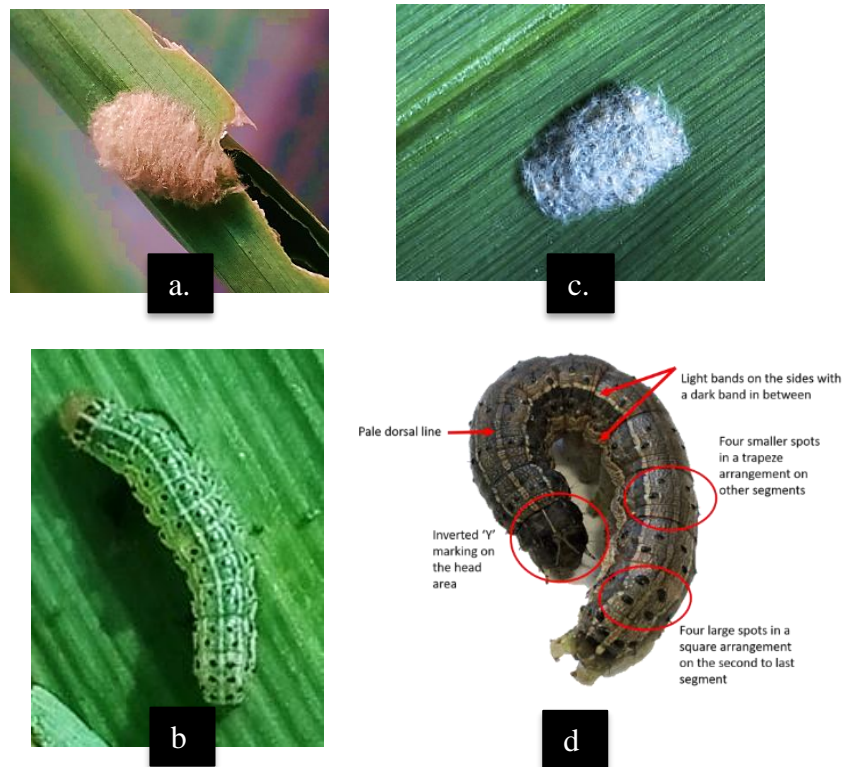
bercak gelap pada sayap. Imago biasanya aktif pada malam hari dan tertarik dengan cahaya lampu (G. E. Kalshoven, 1981).

*M. separata* pada stadia larva ditemukan bersembunyi pada gulungan daun jagung pada pagi hari. Pada malam hari larva akan kembali aktif untuk menggerak daun hingga kedalam pelepah jagung. Menurut penelitian L. G. E. Kalshoven & Laan, (1981), bahwa ditemukan telur diletakkan diatas daun jagung, larva muda *M. separata* yang menyerang secara berkelompok. Pada waktu siang hari larva bersembunyi dan aktif kembali pada malam hari. Menurut Tandiabang & Baco, (1998) *M. separata* atau disebut ulat grayak merupakan hama polifag yaitu suka menyerang tanaman padi, jagung, sorgum, dan kacang-kacangan pada bagian daun. *M. separata* sering kali melimpah pada saat masuk musim hujan dengan kelembapan yang tinggi. *M. separata* betina dapat bertelur hingga 400 butir per hari. Pada fase imago memiliki siklus hidup yang pendek kurang lebih 2 minggu dengan peletakkan telur sekitar hari kedua hingga keenam.

#### 10. *Spodoptera frugiperda*

Klasifikasi *Spodoptera frugiperda* menurut J. E. Smith dalam (Myers et al., 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Lepidoptera  
famili : Noctuidae  
genus : *Spodoptera*  
spesies : *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith.



**Gambar 4.11** Spesimen *Spodoptera frugiperda*  
**Sumber:** a)-b). Telur dan Larva (Dokumentasi pribadi, 2021)  
 c)-d). Telur dan Larva Literatur (IIMR, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan, spesies *Spodoptera frugiperda* memiliki ciri-ciri morfologis telur berwarna kuning pucat membentuk koloni yang berisi 100-200 butir yang diletakkan diatas daun dan ditutupi dengan lapisan sisik-sisik seperti kokon. Pada fase larva warna sering berubah-ubah seiring bertambahnya instar, larva berwarna hijau muda hingga coklat kehitaman mulai dari instar 1 hingga 6, larva muda memiliki panjang 6-9 mm sedangkan larva dewasa 30-36 mm. Kunci identifikasi pada larva ulat grayak *S. frugiperda* adalah terdapat bintik lingkaran yang membentuk susunan persegi pada segmen kedua terakhir dan terdapat garis lurus terang diluar sisi dan

garis gelap dibagian dalam serta pada bagian kepala terdapat simbol huruf Y terbalik berwarna kuning pucat (Deole & Paul, 2018).

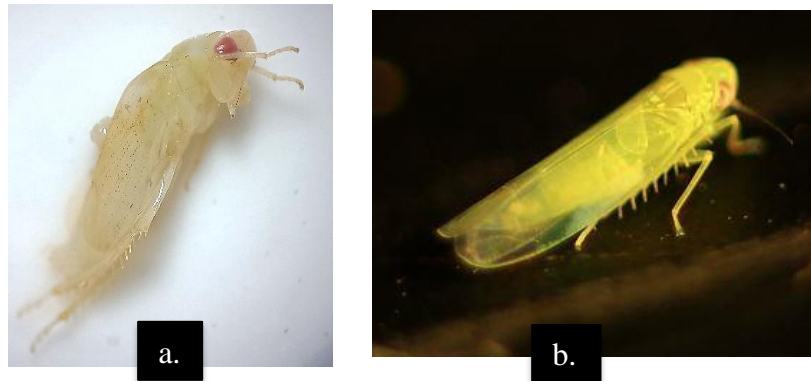
*S. frugiperda* atau disebut dengan Fall Armyworm (FAW) atau ulat grayak adalah serangga endemik daerah tropis dan subtropis. Larva memiliki inang lebih dari 80 spesies tumbuhan termasuk jagung, padi, sorgum, millet, tebu, tanaman sayuran dan kapas. Ulat grayak *S. frugiperda* dikenal sebagai serangga yang memiliki migrasi jarak jauh untuk mengeksploitasi habitat baru dan memperluas jangkauan. Larva muda dapat memakan daun jagung hingga menyisakan bagian epidermis daun, sedangkan larva dewasa dapat merobek atau menggerek daun dan bagian dalam daun yang masih tergulung hingga patah dan menyisakan kotoran. Kerusakan selama tahap vegetatif menyebabkan kerusakan daun tetapi jika kerusakan terjadi selama tahap reproduksi dapat merusak jumbai atau mungkin masuk ke dalam tongkol jagung dan menggerogoti bijinya (IIMR, 2021). Jumlah larva dapat berkurang karena perilaku kanibal dari ulat grayak jenis lainnya dan beberapa musuh alaminya (Suroto *et al.*, 2020).

#### 11. *Empoasca elongella*

Klasifikasi *Empoasca elongella* menurut Metcalf (1968) dalam (Myers *et al.*, 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Homoptera  
famili : Cicadelidae  
genus : *Empoasca*

spesies : *Empoasca elongella* (Metcalf, 1968).



**Gambar 4.12** Spesimen *Empoasca elongella*  
**Sumber:** a). Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Imago Literatur (Buguide.net, , 2021).

Spesies *Empoasca elongella* secara morfologis memiliki ciri-ciri ukuran tubuh panjang antara 2,3-3 mm dengan warna tubuh hijau muda kekuningan, bentuk kepala seperti kerucut dengan meruncing ke bagian mulut, memiliki mata vaset dan tungkai berwarna hijau dan ada rambut yang menyerupai duri (G. E. Kalshoven, 1981).

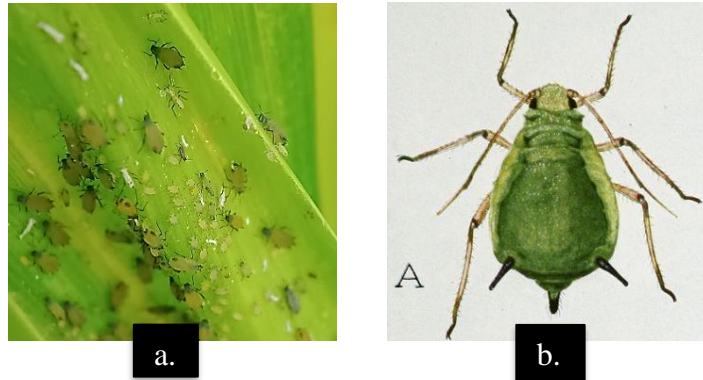
*Empoasca* digolongkan kedalam serangga penghisap tanaman dengan cara menusukkan stilet untuk mengambil isi sel dalam daun sehingga dapat menyebabkan kerusakan jaringan tanaman (Indriati & Soesanthy, 2015). Serangan *Empoasca* spp. dikelompokkan menjadi tiga kategori menurut Dharmadi, (1999), yaitu serangan ringan (timbul gejala klorosis pada tulang daun, ditemukan stadia nimfa dan telur di bagian bawah tanaman), serangan sedang (tepi daun keriting, ditemukan serangga dewasa dan nimfa), dan serangan berat (daun-daun muda menjadi kuning kusam, mengeriting, tepi daun mati, ditemukan semua tahapan stadia dalam jumlah besar). *Empoasca* spp. umumnya aktif atau menyerang pucuk/daun muda tanaman teh pada saat

matahari tidak terlalu terik dan populasi tertinggi terjadi di akhir musim kemarau (Widayat, 2007).

## 12. *Rhopalosiphum maidis*

Klasifikasi *Rhopalosiphum maidis* menurut Fitch dalam (Myers et al., 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Homoptera  
famili : Aphididae  
genus : *Rhopalosiphum*  
spesies : *Rhopalosiphum maidis* Fitch.



**Gambar 4.13** Spesimen *Rhopalosiphum maidis*  
**Sumber:** a). Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Imago Literatur (Snodgrass, 1930).

Spesies *Rhopalosiphum maidis* secara morfologis memiliki ciri - ciri tubuh berwarna hijau agak gelap, panjang 2 mm, memiliki tungkai berwarna hitam, memiliki antena dan cornicles diujung abdomen. Karakteristik *R. maidis* adalah memiliki tuberkel antena yang tidak berkembang dan antena terdiri dari 6 segmen (Rahmah, 2013). Jika tanaman inang dipenuhi koloni

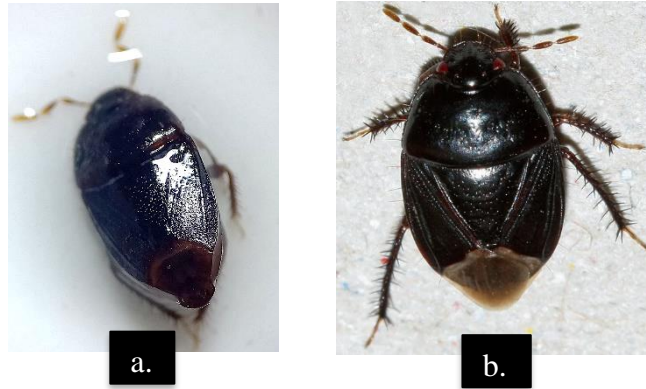
atau over koloni dalam inang tersebut, maka kutu dewasa akan menghasilkan sayap untuk terbang berpindah tempat dan membentuk koloni baru (Van Starner & Hull, 1982).

*R. maidis* atau disebut dengan kutu daun telah dikenal sebagai hama penghisap getah dari daun selama fase vegetatif tanaman. Setelah menghisap, kutu menghasilkan embun madu hasil sekresi sehingga memicu tumbuhnya jamur pada tanaman tersebut. Contohnya pada jagung yang menimbulkan penyakit mozaik jagung. Kutu daun betina tergolong partenogenesis (IIMR, 2021). Tananam inang dari *R. maidis* diketahui antara lain tanaman jagung, kacang, dan jamur spons. Jenis semut yang berasosiasi dengan kutu daun ini adalah spesies *Nylenderia* sp., *P. dives*, *Tapinoma* sp., dan *A. glacialipes* (Rahmah, 2013).

### 13. *Pangaeus bilineatus*

Klasifikasi *Pangaeus bilineatus* menurut Froeschner (1960) dalam (Myers *et al.*, 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Hemiptera  
famili : Cydnidae  
genus : *Pangaeus* (Froeschner, 1960)  
spesies : *Pangaeus bilineatus*



**Gambar 4.14** Spesimen *Pangaeus bilineatus*  
**Sumber:** a). Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Imago (Bugguide, 2021).

Spesies *P. bilineatus* secara morfologi memiliki ciri-ciri yaitu tubuh berwarna hitam mengkilat, bentuk tubuh bulat telur, memiliki ukuran panjang sekitar 6 mm, memiliki antena 5 ruas bagian dasar terpendek dan ujung ke 5 terpanjang, pada clavus mengkilat tekstur icin, dan pada famili ini memiliki ciri sayap sebagian keras dan sebagian seperti membran (Martínez & Cristina, 2002).

Menurut Donald Joyce Borror *et al.*, (2005) *P. bilineatus* merupakan jenis kepik penggali tanah dan pemakan akar-akar tanaman. *P. bilineatus* sering ditemukan jika perakaran sering muncul pada permukaan tanah atau sering bersembunyi pada bawah batuan dan sekitar akar-akar rumput.

#### 14. *Amnestus* sp.

Klasifikasi *Amnestus* sp. menurut Dallas (1851) dalam (Bugguide, 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Hemiptera

famili : Cydnidae  
genus : *Amnestus* (Dallas, 1851)  
spesies : *Amnestus* sp.



**Gambar 4.15** Spesimen *Amnestus* sp.  
**Sumber:** a). Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Imago Literatur (Bugguide.net, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesies *Amnestus* sp. secara morfologi memiliki ciri-ciri yaitu tubuh berwarna merah hingga cokelat mengkilat dengan panjang tubuh antara 1,6 – 4,5 mm dan pada bagian thorax atau pronotum terdapat lubang-lubang kecil membentuk corak. Menurut literatur kunci dari genus *Amnestus* adalah scutellum berbentuk seperti pentatomoid (Smith & Holmes, 2002).

Famili Cydnidae dikenal sebagai famili perusak tanaman pertanian namun belum tercatat sebagai hama yang serius hingga menyebabkan tanaman tersebut mati atau kerusakan yang serius (Smith & Holmes, 2002). Genus *Amnestus* ditemukan sebagai serangga fitofag atau serangga pemakan tanaman (Yusup, 2016).

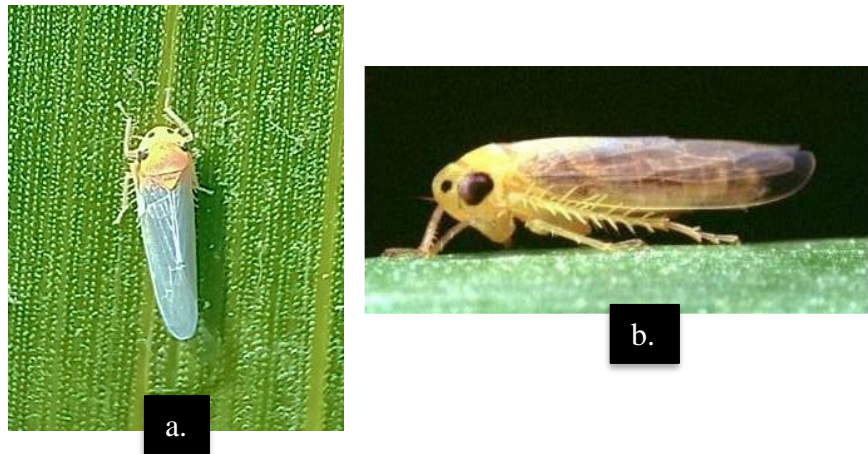
#### 15. *Cicadulina* sp.

Klasifikasi *Cicadulina* sp. menurut (CABI, 2007) sebagai berikut:

kingdom : Animalia



filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Homoptera  
famili : Cicadellidae  
genus : *Cicadulina*  
spesies : *Cicadulina* sp.



**Gambar 4.16** Spesimen *Cicadulina* sp.  
Sumber: **a).** Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
**b).** Imago Literatur (CABI, 2007).

Berdasarkan pengamatan pada *Cicadulina* secara morfologis memiliki ciri – ciri imago berwarna kuning hingga hijau muda dengan ukuran tubuh sekitar 3 mm, terdapat dua bintik coklat atau hitam kecil pada bagian antara mata atau disamping kepala. Pada betina memiliki ovipositor dengan ujung berwarna hitam (L. G. E. Kalshoven & Laan, 1981).

*Cicadulina* atau disebut dengan wereng (leafhopper) sangat terkenal sebagai penyerang pada tanaman famili poaceae di benua Afrika dan sebagian Asia. Wereng dapat dikatakan hama jika menjadi vektor penyakit yang ditularkan pada tanaman inang (Rose, 1978). Genus *Cicadulina* memiliki 22 jenis spesies yang telah teridentifikasi oleh para peneliti, salah satunya 18

spesies ditemukan di Afrika dengan 9 diantaranya dikenal sebagai vektor maize streak geminivirus (MSV) (Webb, 1987).

16. *Evacanthus* sp.

Klasifikasi *Evacanthus* sp. menurut (Bugguide, 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Homoptera  
famili : Cicadellidae  
genus : *Evacanthus* (Peletier & Serville, 1825)  
spesies : *Evacanthus* sp.



**Gambar 4.17** Spesimen *Evacanthus* sp.  
Sumber: **a).** Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
**b).** Imago Literatur (Bugguide, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesies *Evacanthus* sp. secara morfologi memiliki ciri-ciri berwarna hitam atau abu-abu gelap, bentuk kepala seperti arah panah dengan bentuk pronotum lebih besar daripada kepala, sayap depan atau fore wing berkembang dan tumpang tindih diatas clavus. Panjang tubuh *Evacanthus* sp. teridentifikasi sekitar antara 4,0 hingga 6,4 mm (Viraktamath & Webb, 2018).

### 17. *Aphis gossypii*

Klasifikasi *Aphis gossypii* menurut (Blackman & Eastop, 2000) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Homoptera  
famili : Aphididae  
genus : *Aphis*  
spesies : *Aphis gossypii* Glover.



**Gambar 4.18** Spesimen *Aphis gossypii*  
**Sumber:** a). Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Imago Literatur (Bugguide.net, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan pada spesies *Aphis gossypii* secara morfologi memiliki ciri-ciri imago berwarna hijau muda, tua hingga kehitaman dengan ukuran tubuh antara 1-1,5 mm. Karakteristik dari jenis *A. gossypii* adalah memiliki 6 segmen antena dengan bagian ujung antena lebih panjang dari segmen dasar dan tuberkel antena tidak berkembang. Pangkal femur berwarna pucat kehitaman dan tarsus bagian ujung berwarna hitam (Blackman & Eastop, 2000).

Golongan famili Aphididae terkenal sebagai kutu daun yang bersifat polifag. Menurut penelitian Rahmah (2013) inang kutu *A. gossypii* adalah

tumbuhan talas *C. esculenta* (Araceae), jagung *Z. mays* (Poaceae), dan kacang tanah, *A. hypogaea* (Fabaceae) yang ditemukan di Bogor dan Cianjur Jawa Barat pada ketinggian antara 185 – 1157 m dpl.

#### 18. *Myzus persicae*

Klasifikasi *Myzus persicae* menurut (Blackman & Eastop, 2000) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Homoptera  
famili : Aphididae  
genus : *Myzus*  
spesies : *Myzus persicae* Sulzer.



**Gambar 4.19** Spesimen *Myzus persicae*  
**Sumber: a).** Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
**b).** Imago Literatur (Bugguide.net, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan, spesies *M. persicae* secara morfologis memiliki ciri-ciri yaitu warna kutu yang bervariasi antara kuning, hijau sampai kecoklatan gelap, pada bagian dorsal terdapat titik-titik hitam dan ukuran tubuh 1,5 mm serta Tungkai pada bagian femur berwarna pucat gelap. Ciri khusus pada spesies *M. persicae* menurut Rahmah (2013) adalah pada

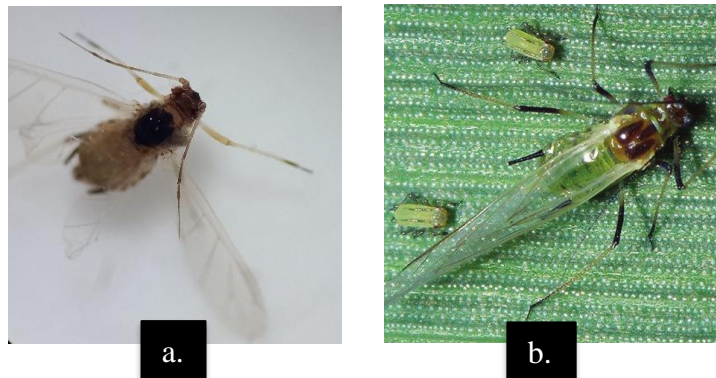
antena ujung (terminal) 3,5 kali lebih panjang dari segmen dasar dan tuberkel antena berkembang.

*M. persicae* atau dikenal dengan kutu persik ditemukan pada lebih dari 40 famili tanaman, termasuk tanaman sayuran dan budidaya yaitu cabai, ubi jalar, jagung dan kacang panjang, bahkan *M. persicae* dapat menjadi vektor penyakit virus yang menulari lebih dari 100 jenis tanaman inang (Daly *et al.*, 1978). *M. persicae* menyerang pada bagian pucuk muda, batang, bunga dan daun, serta sering kali pada tanaman fase vegetatif.

#### 19. *Sitobon avenae*

Klasifikasi *Sitobon avenae* menurut (Blackman & Eastop, 2000) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Homoptera  
famili : Aphididae  
genus : *Sitobon*  
spesies : *Sitobon avenue* Fabricius.



**Gambar 4.20** Spesimen *Sitobon avenae*  
**Sumber:** a). Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Imago Literatur (Buggide.net, 2021).

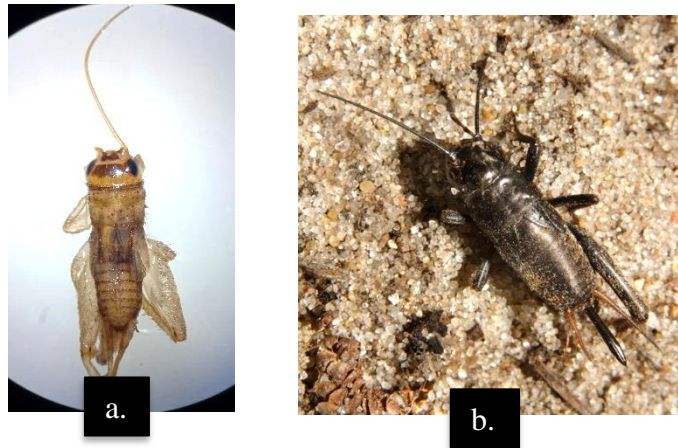
Berdasarkan hasil pengamatan, spesies *Sitobion avenae* secara morfologis memiliki ciri – ciri imago berwarna coklat kekuningan dengan panjang tubuh 2,75 mm. Ciri karakteristik pada spesies *S. avenae* menurut (Blackman & Eastop, 2000) adalah memiliki antena pada bagian ujung (terminal) 5 kali lebih panjang dari segmen dasarnya, bentuk kornikel seperti tabung, dan terdapat tanda hitam serta rambut halus pada bagian dorsal.

*S. avenae* ditemukan suka menyerang tanaman inang dari famili Poaceae salah satunya adalah jenis jagung (*Z. mays*). Hal ini sesuai dengan penelitian (Rahmah, 2013) bahwa ditemukan spesies *Sitobion avenae* pada tanaman famili Poaceae gandum *Triticum* pada desa Leuwimalang (Cidarua) pada ketinggian 705 m dpl.

## 20. *Gryllus* sp.

Klasifikasi *Gryllus* sp. menurut Linneus (1758) dalam (Myers *et al.*, 2021) sebagai berikut:

kingdom : Animalia  
filum : Arthropoda  
kelas : Insekta  
ordo : Orthoptera  
famili : Gryllidae  
genus : *Gryllus* L, 1758  
spesies : *Gryllus* sp.



**Gambar 4.21** Spesimen *Gryllus* sp.  
**Sumber:** a). Imago (Dokumentasi pribadi, 2021)  
b). Imago Literatur (Myers *et al.*, 2021).

Berdasarkan hasil pengamatan, spesies *Gryllus* sp. secara morfologis memiliki ciri-ciri yaitu imago memiliki panjang tubuh antara 2-3 cm, tubuh berwarna cokelat hingga kehitaman, abdomen yang beruas-ruas, antena yang panjang meruncing dan memiliki tiga ruas tarsus. Ocelli terdapat dalam segitiga bagian kepala (Donald Joyce Borror *et al.*, 2005).

Famili Gryllidae atau disebut dengan jangkrik dapat ditemukan pada semak-semak belukar dan lubang-lubang tanah. *Gryllus* termasuk kedalam herbivora atau pemakan berbagai tumbuhan pada fase nimfa hingga imago. Jangkrik melangsungkan hidupnya pada kisaran suhu 20-32 °C dan kelembapan berkisar 65-80% dengan tanah yang gembur. Jangkrik bersembunyi dalam lipatan daun-daun kering serta bongkahan tanah (Siregar, 2019).

## **4.2 Komposisi Serangga Hama**

### **4.2.1 Komposisi Serangga Hama pada Lahan Jagung tanpa Refugia**

Berdasarkan hasil penelitian pada lahan jagung tanpa sistem refugia didapatkan serangga hama sebanyak 40 individu dari 3 ordo yaitu

Coleoptera, Lepidoptera dan Homoptera yang terdiri dari 6 famili meliputi 7 spesies (**Tabel 4.2**). Jumlah serangga hama yang didapatkan digolongkan berdasarkan fase pertumbuhan jagung yaitu pada fase vegetatif (20 & 40 HST) masing – masing sebanyak 11 individu, fase reproduktif (48 HST) sebanyak 15 individu dan fase pemasakan (58 HST) sebanyak 3 individu.

Jumlah individu serangga hama yang memiliki kelimpahan tertinggi ada pada fase reproduktif (48 HST) tumbuhan jagung dimana dalam fase ini bunga jantan mulai berkembang diikuti oleh perkembangan bunga betina serta pertumbuhan batang dan akar telah tumbuh sempurna atau kompleks (Belfield & Brown, 2008). Individu yang ditemukan sebanyak 15 individu dengan porelahan jumlah terbanyak adalah *Mythimna separata* dari Famili Noctuidae yang dimana ditemukan pada saat stadia larva didalam lilitan daun jagung bagian pucuk yang telah tergerak pada pagi hari. Larva instar muda *Mythimna separata* memakan helaian daun muda hingga tinggal kerangka, sedangkan larva stadia lanjut dapat memakan daun dengan memotong daun jagung hingga berlubang. larva *Mythimna separata* aktif dimalam hari (Kartohardjono *et al.*, 2015).

**Tabel 4.2** Komposisi Serangga Hama pada Plot Jagung tanpa Refugia

TAKSONOMI				20	40	48	58	$\Sigma$
Kelas	Ordo	Famili	Spesies	HST	HST	HST	HST	
Insecta	Coleoptera	Nitidulidae	<i>Epuraea</i> sp.		8			8
		Curculionidae	<i>Sitophilus</i> spp.			3		3
Insecta	Lepidoptera	Hesperiidae	<i>Borbo borbonica</i>	9				9
		Noctuidae	<i>Mythimna separata</i>			7		7
Insecta	Homoptera	Cicadellidae	<i>Empoasca elongella</i>		3		3	6
		Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>			5		5
		Cicadellidae	<i>Evacanthus</i> sp.	2				2
TOTAL				11	11	15	3	40

Keterangan: 20 & 40 HST = fase jagung vegetatif  
48 HST = fase jagung reproduktif



58 HST = fase jagung pemasakan  
HST = hari setelah tanam

Kelimpahan serangga hama dengan nilai terendah terdapat pada fase pemasakan (58 HST) jagung dengan ciri-ciri secara fisiologis lapisan pati yang keras pada biji berkembang dengan sempurna. Individu yang memiliki kelimpahan terendah adalah spesies *Empoasca elongella* termasuk kedalam Ordo Homoptera, Famili Cicadellidae sebanyak 3 individu. Famili Cicadellidae atau yang disebut kutu loncat pada tanaman perkebunan memiliki peran sebagai herbivora dengan menghisap nutrisi tanaman (Donald J. Borror & White, 1970). Gejala serangan ditunjukkan pada tulang daun mengalami klorosis, saat bagian pinggiran daun sebagian besar mengkriting tergolong dalam serangan sedang, dan bila daun muda berwarna kuning kusam lalu mengkriting kemudian menyebabkan kematian tergolong kedalam serangan berat (Arifin, 1999).

Pertumbuhan jagung pada saat memasuki fase vegetatif (20-40 HST) memiliki ciri helaian daun mulai tumbuh lengkap kurang lebih 20 helai. Serangga hama pada fase ini ditemukan sebanyak 4 spesies yaitu *Epuraea* sp. (Coleoptera: Nitidulidae), *Borbo borbonica* (Lepidoptera: Hesperiiidae), *Empoasca elongella* (Homoptera: Cicadellidae), dan *Evacanthus* sp. (Homoptera: Cicadellidae). Keempat Famili tersebut ditemukan rata-rata pada bagian daun jagung, dan yang paling banyak ditemukan adalah spesies *Borbo borbonica* sebanyak 9 individu. Spesies *Borbo borbonica* termasuk kedalam subordo Heterocera, Famili Hesperiiidae atau disebut ngengat, umum melangsungkan siklus hidup pada tanaman inang dari Famili Poaceae salah satunya adalah jagung dan banyak ditemukan di negara tropis (Donald Joyce

Borrer *et al.*, 2005). *Borbo borbonica* ditemukan dalam kondisi didalam gulungan daun dengan cara memotong sebagian daun lalu direkatkan dengan benang-benang halus berwarna putih yang dikeluarkan oleh larva untuk melindungi diri (Hasyim, 1998).

#### **4.2.2 Komposisi Serangga Hama pada Lahan Jagung dengan Refugia**

Blok refugia merupakan suatu area yang ditumbuhi beberapa jenis tumbuhan yang berfungsi menyediakan tempat berlindung, sumber pakan dan sumber daya lain bagi musuh alami seperti predator dan parasitoid. Tumbuhan refugia *Zinnia* spp. adalah salah satu refugia yang memiliki bunga sebagai daya tarik serangga. Landis *et al.*, (2000) menyatakan bahwa bunga dapat terdeteksi oleh parasitoid dan predator karena hasil senyawa aromatik dan sensor serangga terhadap warna bunga yang mencolok. Hasil penelitian serangga hama pada lahan jagung dengan menerapkan sistem refugia diperoleh sebanyak 94 individu yang terdiri dari 18 spesies, 12 Famili, dan 5 Ordo, lebih jelasnya dapat dilihat pada **tabel 4.3**. Individu serangga hama yang diperoleh digolongkan berdasarkan fase tingkat pertumbuhan jagung antara lain fase vegetatif (20-40 HST) sebanyak 37 individu, fase reproduktif (48 HST) sebanyak 16 individu, dan fase pemasakan (58 HST) sebanyak 49 individu. Pada plot perlakuan dengan refugia dengan tanama *Zinnia* spp. telah tumbuh bunga mulai saat jagung dari fase vegetatif hingga jagung fase pemasakan.

Pada penelitian kali ini, pengamatan serangga dilakukan pada semua jenis tanaman yaitu pada tanaman jagung dan tanaman refugia *Zinnia* spp.

dengan metode *yellow pan trap* dan *insect net*. Pengamatan pada kedua tanaman bertujuan untuk mengetahui serangga apa saja yang ditemukan pada sistem pertanian dengan refugia.

**Tabel 4.3** Komposisi Serangga Hama pada Plot Jagung dengan Refugia

TAKSONOMI				20	40	48	58	Σ
Kelas	Ordo	Famili	Spesies	HST	HST	HST	HST	
Insecta	Coleoptera	Chrysomelidae	<i>Dactylispa balyi</i>		4			4
		Chrysomelidae	<i>Dactylispa bipartita</i>				2	2
		Chrysomelidae	<i>Chaetocnema pulicaria</i>	5	2			7
		Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i> spp.	2		1		3
		Nitidulidae	<i>Carpophilus</i> sp.				4	4
Insecta	Lepidoptera	Noctuidae	<i>Mythimna separata</i>			9		9
		Noctuidae	<i>Spodoptera frugiperda</i>		5			5
		Hesperiidae	<i>Borbo borbonica</i>		3			3
Insecta	Homoptera	Cicadellidae	<i>Empoasca elongella</i>	3			1	4
		Cicadellidae	<i>Evacanthus</i> sp.			1	1	2
		Cicadellidae	<i>Cicadulina</i> sp.		3			3
		Aphididae	<i>Sitobon avenae</i>		2		5	7
		Aphididae	<i>Rhopalosiphum maidis</i>				32	32
		Aphididae	<i>Myzus persicae</i>			2		2
		Aphididae	<i>Aphis gosspyii</i>			3		3
Insecta	Hemiptera	Cydnidae	<i>Pangaeus bilineatus</i>	1			1	2
		Cydnidae	<i>Amnestuss</i> sp.				1	1
Insecta	Orthoptera	Gryllidae	<i>Gryllus</i> sp.	1				1
<b>TOTAL</b>				<b>12</b>	<b>19</b>	<b>16</b>	<b>47</b>	<b>94</b>

Keterangan: 20 & 40 HST = fase jagung vegetatif  
 48 HST = fase jagung reproduktif  
 58 HST = fase jagung pemasakan  
 HST = hari setelah tanam

Hasil penelitian pada tanaman jagung menunjukkan spesies serangga hama paling tinggi yang ditemukan adalah *Rhopalosiphum maidis* (Hemiptera: Aphididae) sebanyak 32 individu pada fase pemasakan (58 HST) jagung. *Rhopalosiphum maidis* umum hidup berkoloni, jika dalam suatu wilayah inang tersebut telah penuh atau sesak, maka koloni lain akan berpindah dengan cara terbang atau pada imago akan muncul sayap. Spesies *R. maidis* memiliki tipe mulut penghisap sehingga sangat menyukai cairan pada batang dan daun jagung sebagai sumber makanannya untuk

melangsungkan siklus hidupnya. Cairan yang telah diekresikan kemudian menjadi embun madu sehingga dapat memicu tumbuhnya jamur atau embun jelaga berwarna hitam dan hal ini dapat menutupi daun sehingga menghambat proses fotosintesis (Mas'ud, 2011). *R. maidis* atau dikenal dengan kutu daun ternyata juga membawa vektor penyakit pada tanaman menjadi mengering atau layu antara lain adalah *virus Maize dwarf mosaic virus* pada jagung (Moayeri *et al.*, 2014). Ciri-ciri gejala terserang hama kutu daun *R. maidis* pada tanaman jagung adalah adanya bentuk dan warna daun tidak normal hingga mengganggu pertumbuhan menjadi lamban/terhambat. Tanaman jagung akan tampak kerdil hingga dapat menyebabkan kematian dan kehilangan hasil produksi jagung.

Spesies serangga hama yang tertangkap pada penelitian kali ini yang memiliki jumlah individu paling rendah adalah spesies *Gryllus* sp. dari Ordo Orthoptera, Famili Gryllidae sebanyak 1 individu. Tiap famili serangga memiliki tingkat preferensi yang berbeda – beda terhadap tumbuhan. Respon serangga terhadap tumbuhan diprediksi mempengaruhi kelimpahan dan populasi serangga. Spesies *Gryllus* sp. ditemukan pada tanaman jagung saat fase vegetatif (20 HST) yang terperangkap dalam *insect net*. Menurut Dewi, (2021) jangrik atau *Gryllus* sp. baik pada fase nimfa maupun imago dapat memakan akar atau bagian basal pangkal batang tanaman jagung yang masih muda. Pada Famili Gryllidae digolongkan kedalam serangga omnivora yaitu serangga pemakan hewan atau tumbuhan. Gryllidae juga dapat memakan serasah yang berada dibawah tanaman jagung sehingga secara tidak langsung dapat membantu proses penyuburan tanah (Donald Joyce Borror *et al.*, 2005).

Serangga dari Orthoptera yang berperan sebagai omnivora biasanya memiliki mobilitas dengan bersembunyi dibawah tangkai daun dan tongkol atau permukaan tanah (Erawati *et al.*, 2004).

Serangga hama utama secara umum pada tanaman jagung menurut (OPETE, 2011) *Mythimna separata*, *Dactylispa balyi*, *Phyllophaga* sp., *Carpophilus dimidiatus*, *C. flavipes*, *S. frugiperda*, *S. Exigua*, *S. Mauritia*, *Sitophilus zeamais*, *Rhopalosiphum maidis*, dan *Setomorpha rutella*. Berdasarkan hasil pengamatan serangga hama yang ditemukan pada lahan jagung dengan penerapan sistem refugia *Zinnia* spp. lebih memiliki ragam jenis serangga. Beraneka ragam jenis serangga yang ditemukan disebabkan karena penggunaan lahan pertanian dengan menerapkan sistem refugia yang ditanam pada tepi lahan jagung atau secara tidak langsung menerapkan agroekosistem polikultur, sehingga komunitas tanaman menjadi lebih beragam dan dapat memicu ketertarikan berbagai serangga untuk datang antara lain serangga herbivor, predator, parasitoid, pollinator maupun scavenger. Kunjungan berbagai serangga dengan peran yang berbeda-beda inilah yang dapat menciptakan suatu ekosistem yang stabil atau meningkatkan stabilitas ekologi pertanian sehingga tidak ada serangga yang menjadi hama didalam suatu habitat tersebut (Pelawi, 2009).

Berdasarkan pengamatan serangga hama pada tanaman refugia *Zinnia* spp. sendiri secara langsung atau yang terperangkap dalam *sweep net* hanya didapatkan satu jenis spesies, yaitu jenis spesies *Phyllophaga* spp. yang masuk kedalam ordo Coleoptera famili Scarabaeidae. *Phyllophaga* spp. ditemukan pada saat fase imago yang sedang aktif memakan daun *Zinnia* spp.

hingga tersisa tulang daunnya saja. Kumbang ini ditemukan sebanyak 3 individu pada tanaman *Zinnia* spp.

#### 4.3 Indeks Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil pengamatan pada perlakuan yaitu jagung non refugia dan jagung dengan refugia serta pada pertanaman *Zinnia* spp. sendiri yang kemudian dihitung secara terpisah terhadap komposisi serangga hama maupun serangga non hama guna melihat bagaimana perbedaan tiap perlakuan. Komposisi serangga hama yang didapatkan dianalisis berdasarkan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ), indeks kemerataan ( $E$ ), indeks dominansi Simpson ( $D$ ) dan indeks kesamaan Morisita-Horn ( $I_{MH}$ ) yang tersaji pada **tabel 4.4**.

**Tabel 4.4.** Hasil Indeks Analisis Komposisi Serangga Hama dan Non Hama

Komposisi	Plot	Indeks			
		$H'$	$E$	$D$	$I_{MH}$
Serangga Hama	Jagung (P1)	1,87	0,27	0,07	0,42
	Jagung+Refugia (P2)	2,40	0,83	0,12	
	Refugia	0	0	1,0	
Serangga Non Hama	Jagung (P1)	2,56	0,83	0,05	0,21
	Jagung+Refugia (P2)	3,10	0,98	0,01	

Keterangan:  $H'$  = indeks keanekaragaman  
 $E$  = indeks kemerataan  
 $D$  = indeks dominansi  
 $I_{MH}$  = indeks kesamaan morisita horn  
(Dokumentasi pribadi, 2021).

Keanekaragaman serangga dihitung menggunakan indeks Shannon-Wiener karena pengambilan sampel dilakukan secara random (acak) tanpa harus mengetahui jumlah semua anggota komunitas (Magguran, 1988). Indeks keanekaragaman Shannon-wiener ( $H'$ ) digunakan untuk mengetahui tingkat keanekaragaman suatu organisme dalam suatu ekosistem, Parameter

yang menentukan nilai indeks keanekaragaman ( $H'$ ) pada suatu ekosistem ditentukan oleh jumlah spesies dan kelimpahan relatif jenis pada suatu komunitas (Price, 1997). Nilai  $H'$  tersebut digolongkan berdasarkan kriteria rendah jika  $H' < 1$ , sedang jika  $1 < H' < 3$  dan tinggi jika  $H' > 3$  (Magguran, 1988).

Nilai keanekaragaman ( $H'$ ) serangga hama dari hasil **tabel 4.4** dapat diketahui bahwasannya pada lahan jagung dengan sistem refugia *Zinnia* spp. memiliki nilai lebih tinggi ( $H'=2,40$ ) dibandingkan dengan lahan jagung tanpa sistem refugia dengan nilai ( $H'=1,87$ ), namun keduanya sama-sama digolongkan dalam keanekaragaman tingkat sedang karena memiliki nilai  $1 < H' < 3$ , sedangkan pada tanaman refugia *Zinnia* spp. sendiri memiliki nilai ( $H'=0$ ) yang tergolong rendah karena  $H' < 1$  (Magguran, 1988). Sedangkan nilai  $H'$  pada serangga non hama memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tinggi pada lahan jagung dengan sistem refugia dengan nilai ( $H'= 3,10$ ) dan lahan jagung tanpa sistem refugia memiliki nilai ( $H'=2,56$ ) yang tergolong keanekaragaman tingkat sedang.

Perbedaan nilai  $H'$  antar lahan jagung ini dikarenakan sistem penggunaan lahan pertanian saat penanaman yang bervariasi atau dikenal dengan penanaman polikultur yaitu menanam lebih dari satu jenis tanaman pada suatu ekosistem, dengan menanam jagung yang diselingi tanaman refugia *Zinnia* spp. Semakin banyak atau semakin bervariasi tanaman dalam suatu ekosistem maka akan berpengaruh pada makhluk hidup lain disekitar seperti peningkatan variasi serangga hama maupun musuh alami dalam menjalankan siklus rantai makanan. Simmons, (2005) menjelaskan bahwa

sistem polikultur akan meningkatkan keragaman serangga pada agroekosistem yang terdiri dari serangga hama maupun musuh alami. Tamrin *et al.*, (2003) menyebutkan bahwa jumlah kelimpahan pada arthropoda di permukaan tanah pada pertanaman jagung yang dibudidayakan dengan cara polikultur lebih tinggi dibandingkan dengan jagung yang dibudidayakan dengan cara monokultur. Berdasarkan hasil penelitian penerapan sistem polikultur jagung dengan refugia *Zinnia* spp. dapat dikatakan memiliki siklus rantai makanan yang stabil karena pengaruh nektar dan tepung sari dari refugia tanaman bunga *Zinnia* spp. yang dapat menarik musuh alami dan meningkatkan potensi reproduksi, penutupan tanah meningkat, serta menarik jenis serangga herbivora yang nantinya menjadi incaran serangga predator atau alternatif bagi serangga predator ketika mangsa utamanya sedang langka.

Nilai keanekaragaman pada lahan jagung tanpa refugia sebesar ( $H' 1,87$ ) memiliki selisih lebih rendah dibandingkan dengan perlakuan jagung dengan menerapkan refugia, hal ini karena ekosistem yang seragam sehingga serangga tidak banyak yang hadir untuk hinggap atau berdatangan dan banyak dijumpai hanya serangga hama yang berasal dari tanaman jagung itu sendiri. Keanekaragaman yang rendah juga dapat memicu terjadinya peledakan populasi hama dalam ekosistem tersebut karena kekurangan musuh alami seperti parasitoid maupun predator. Kelimpahan spesies dalam suatu komunitas yang memiliki jumlah individu dominan maka dapat dikatakan keanekaragaman pada ekosistem jagung tersebut secara tidak langsung memiliki ekosistem yang sederhana atau tidak beragam (Oka, 1995).



Indeks keanekaragaman pada tanaman refugia *Zinnia* spp. sendiri memiliki nilai yang rendah dengan  $H' = 0$  karena berdasarkan hasil pengamatan secara langsung atau yang tertangkap oleh *sweep net* hanya ditemukan satu jenis spesies serangga hama saja yaitu *Phyllophaga* spp. Jumlah yang didapat sangat sedikit karena tanaman refugia *Zinnia* spp. ditanam bersebelahan dengan jagung atau hanya berjarak 1 m dan jumlah rumpun pada *Zinnia* spp. yang lebih sedikit dari jumlah rumpun pada jagung. Faktor inilah yang memungkinkan banyaknya jumlah serangga hama yang hadir pada tanaman *Zinnia* spp.

Kestabilan suatu jenis dalam komunitas dipengaruhi oleh tingkat kemerataannya ( $E$ ). Jika nilai  $E = 0 < 0,3$  tingkat kestabilan keragaman jenis tergolong rendah, jika  $E = 0,3 < 0,6$  tingkat kestabilan keragaman jenis tergolong sedang, dan jika nilai  $E = > 0,6$  tingkat kestabilan keragaman jenis tergolong tinggi (Magguran, 1988). Berdasarkan hasil penelitian pada **tabel 4.4** menunjukkan nilai  $E$  serangga hama pada lahan jagung tanpa refugia sebesar  $E=0,27$  dan pada lahan jagung dengan sistem refugia sebesar  $E=0,83$  dimana pada lahan jagung tanpa refugia memiliki tingkat kestabilan keragaman jenis yang rendah sedangkan pada lahan jagung dengan sistem refugia memiliki tingkat kestabilan keragaman yang tinggi, sedangkan pada tanaman refugia *Zinnia* spp. sendiri sebesar  $E=0$  yang tergolong rendah. Pada indeks kemerataan serangga non hama memiliki tingkat kemerataan spesies yang tinggi dengan nilai  $E = 0,83$  pada lahan jagung tanpa refugia dan  $E=0,98$  pada lahan jagung dengan sistem refugia.

Suatu jenis yang memiliki tingkat kestabilan yang tinggi mempunyai peluang yang lebih besar untuk mempertahankan kelestarian jenisnya, dalam hal ini dapat diindikasikan bahwa kelestarian jenis serangga hama yang terdapat pada lahan jagung harus diimbangi dengan kelestarian musuh alaminya. Pada indeks kemerataan yang nilainya mendekati angka 1 menunjukkan bahwa kondisi habitat yang heterogen sehingga dapat mendukung kehidupan daya alami serangga yang merata pada semua habitat (Magguran, 1988). Nilai  $E=0,83$  pada perlakuan jagung dengan sistem refugia *Zinnia* spp. yang nilainya mendekati angka 1 pada penelitian ini dapat disebabkan karena serangga hama yang melimpah sehingga dapat menyediakan nutrisi yang cukup bagi musuh alami sehingga jumlah musuh alami juga ikut meningkat.

Kelimpahan jenis suatu spesies dalam ekosistem akan sangat berpengaruh pada jenis-jenis spesies lainnya bahkan hingga suatu komunitas dalam ekosistem tersebut. Nilai dominansi (D) pada penelitian ini adalah bertujuan untuk mengetahui seberapa besar penguasaan suatu jenis terhadap jenis-jenis lainnya yang mempengaruhi lingkungannya (Odum, 1993). Berdasarkan hasil penelitian didapatkan nilai yang paling dominan atau paling besar pada plot jagung tanpa refugia adalah spesies *Borbo borbonica* sebanyak  $D=0,07$  sedangkan pada plot jagung dengan sistem refugia memiliki nilai Dominansi paling besar adalah pada spesies *Rhopalosiphum maidis* sebanyak  $D=0,12$ , serta pada tanaman refugia *Zinnia* spp. sendiri memiliki nilai  $D=1,0$  karena yang ditemukan hanya 1 jenis spesies dengan jumlah 3 individu saja. Pada serangga non hama ditemukan yang dominan adalah pada

spesies *Acanthinus* sp. dengan nilai  $D = 0,04$  pada lahan jagung tanpa refugia dan spesies *Malporus formicarius* dengan nilai  $D = 0,01$  pada lahan jagung dengan sistem refugia *Zinnia* spp.

Pertumbuhan jagung hingga hasil produksi sangat dipengaruhi oleh bermacam-macam jenis serangga yang hadir termasuk salah satunya adalah pada serangga non hama antara lain predator maupun parasitoid. Peran musuh alami disini sangat dibutuhkan untuk mempengaruhi serangga hama agar dapat dikendalikan secara biologis. Pada penggunaan pestisida kimia yang berlebihan dan berkepanjangan dapat membunuh serangga non target atau musuh alami sedangkan pada serangga hama dapat memicu variasi gen menjadi resisten terhadap pestisida sebagai bentuk adaptasi perlindungan diri (Muhibah & Leksono, 2015).

Perlakuan penanaman jagung dengan dan tanpa sistem refugia tanaman *Zinnia* spp. menghasilkan keadaan ekosistem yang berbeda, hal ini akan berpengaruh juga pada hewan – hewan yang akan berasosiasi atau melangsungkan hidupnya pada habitat tersebut. Perbedaan kondisi makhluk hidup dalam suatu ekosistem menunjukkan adanya variasi komunitas didalamnya yang menjadikan ekosistem tersebut menjadi seimbang atau sebaliknya. Indeks kesamaan komunitas ( $I_{MH}$ ) yang didapatkan kali ini yaitu bertujuan untuk mengetahui proporsi dan juga kelimpahan individu serangga yang memiliki kesamaan pada kedua perlakuan dalam suatu ekosistem (Maggaran, 1988). Berdasarkan hasil penelitian dan perhitungan indeks Morishita-Horn untuk serangga hama yang ditemukan pada kedua perlakuan menunjukkan nilai sebesar  $I_{MH} = 0,42$ , sedangkan pada serangga non hama

memiliki nilai sebesar  $I_{MH} = 0,21$ . Jika nilai indeks kesamaan komunitas mendekati angka 1 artinya komunitas tersebut memiliki kemiripan jenis spesies yang sama. Hasil indeks  $I_{MH}$  kali ini nilainya jauh dari angka 1, dapat diartikan bahwa jenis spesies yang hadir tidak sama atau memiliki jenis-jenis yang beragam dan berbeda antar kedua plot. Hal ini dikarenakan penerapan sistem penanaman yang berbeda antara plot 1 dengan 2 yaitu dengan penggunaan sistem refugia pada lahan jagung dapat menarik lebih banyak jenis serangga untuk datang antara lain serangga hama maupun non hama termasuk predator maupun parasitoid yang berperan sebagai musuh alami. Pengaruh lainnya yaitu pemilihan jarak saat proses penanaman pada tanaman jagung dengan sistem refugia dengan jagung tanpa refugia sebesar 15 m sehingga ketersediaan makanan pada ekosistem masing-masing yang telah mencukupi menjadi faktor untuk serangga tidak mudah berpindah-pindah tempat untuk melangsungkan kehidupannya.

#### **4.4 Faktor Biotik dan Abiotik**

Kehidupan suatu makhluk hidup dalam suatu ekosistem maupun agroekosistem sangat dipengaruhi oleh faktor biotik dan faktor abiotik. Faktor-faktor biotik tersebut meliputi (kompetisi untuk mendapatkan makanan dan interaksi antar organisme) sedangkan faktor abiotik (fisika-kimia) meliputi suhu, kelembapan, intensitas cahaya, pH, curah hujan dst. Berdasarkan pengamatan faktor biotik dan abiotik sangat menentukan jumlah serangga hama yang terdapat pada lahan jagung dan proses pertumbuhan jagung.

#### 4.4.1 Faktor Biotik

Faktor biotik merupakan suatu aspek yang dapat mempengaruhi jumlah kunjungan serangga hama pada lahan jagung sehingga dapat berpengaruh pada pertumbuhan jagung. Faktor ini akan membentuk suatu hubungan memakan dan dimakan atau disebut proses rantai makanan yang didalamnya terdapat komponen produsen konsumen tingkat 1 (herbivora), konsumen tingkat 2 (karnivora) dan bakteri pengurai yang saling berinteraksi (Soemarwoto, 1997).

Berdasarkan pengamatan pada agroekosistem jagung diutamakan pada taksa Insecta antara lain serangga hama, predator, parasitoid, penyerbuk hingga pengurai, karena mereka terkenal sebagai proses penentu pada pertumbuhan tanaman dalam suatu agroekosistem. Untung, (2006) menyebutkan bahwa berdasarkan tingkat trofi serangga dapat dibedakan menjadi serangga herbivor, karnivor, detritivor dan pollinator. Serangga saat mencari sumber makanan akan saling berkompetisi satu sama lain, oleh karenanya secara tidak langsung dapat menyerang serangga hama secara alamiah. Serangga hama dapat dibasmi dengan serangga musuh alami secara alami antara lain dengan predator dan parasitoid. Hal ini dapat menjadikan alternatif bagi para petani untuk tidak menggunakan pestisida kimiawi dalam membasmi hama yang dapat membunuh serangga non target atau serangga yang ternyata menguntungkan bagi ekosistem pertanian (Muhibah & Leksono, 2015).

Parasitoid dalam hal ini dapat memutus siklus hidup serangga hama dengan mengganti keturunan menjadi keturunan parasitoid dalam berbagai

fase mulai dari fase telur, larva, hingga nimfa dengan bantuan ovipositor pada imago betina parasitoid. Parasitoid bekerja dalam tubuh inang dengan mengambil energi dan memakan selagi inangnya masih hidup sebelum inang dilahirkan. Kebanyakan parasitoid bersifat monofag (memiliki inang spesifik), namun ada juga yang memiliki sifat oligofag (memiliki inang tertentu) (Untung, 2006).

Predator adalah suatu organisme yang hidup dengan memangsa organisme lainnya. Predator dapat menyerang atau memangsa dari fase immature (pra dewasa) hingga fase dewasa dari serangga mangsa. Predator dibedakan menjadi 3 berdasarkan mangsa sasarannya antara lain predator monofagus (1 jenis mangsa), predator oligofagus (beberapa mangsa), dan predator polifagus (banyak jenis mangsa) (Jumar, 2000).

Hasil penelitian didapatkan jenis serangga yang termasuk musuh alami yang tersaji pada **tabel 4.5** sebagai berikut

**Tabel 4.5** Jenis serangga non hama pada perlakuan jagung dan jagung dengan Refugia

Taksonomi	Jumlah serangga		Peran
	(P1)	(P2)	
<b>Famili</b>	<b>Spesies</b>		
<b>Anthicidae</b>	<i>Acanthinus</i> sp.*	6	Predator
	<i>Malporus formicarius</i> **	7	
	<i>Scymnus creperus</i> *	3	
<b>Coccinellidae</b>	<i>S. frontalis</i> ***	2	Predator
	<i>Micraspis discolor</i> **	4	
<b>Carabidae</b>	<i>Harpalus</i> sp.*	2	Predator
<b>Stphylinidae</b>	<i>Xantholinini</i> sp.*	2	Predator/scavenger
<b>Bethylidae</b>	<i>Epyrinae</i> sp.**	1	Parasitoid
<b>Halictidae</b>	<i>Halictus rubicundus</i> **	1	Penyerbuk
<b>Crabronidae</b>	<i>Tachytes</i> sp.**	3	Penyerbuk
	<i>Ectemnius</i> sp.**	1	
<b>Apidae</b>	<i>Amegilla cingulata</i> **	2	Penyerbuk
<b>Platygastridae</b>	<i>Platygastrinae</i> sp.***	1	Parasitoid

	<i>Telenomus rowani</i> *	2		
	<i>Ceraphronis sp.</i> *	1		
	<i>Platygaster sp.</i> *	2		
	<i>Scelioninae sp.</i> **		2	
<b>Encyrtidae</b>	<i>Anagyrus sp.</i> ***	1	3	Parasitoid
<b>Braconidae</b>	<i>Aclitus sp.</i> **		1	Parasitoid
<b>Sphecidae</b>	<i>Podalonia sp.</i> **		2	Penyerbuk
<b>Chironomidae</b>	<i>Microspectra sp.</i> ***	1	1	scavenger
	<i>Polypedilum sp.</i> **		2	
<b>Dolichopodidae</b>	<i>Amblysilopus sp.</i> ***	1	3	Predator
<b>Stratiomyidae</b>	<i>Hedriodiscus sp.</i> **		1	Parasitoid
<b>Phoridae</b>	<i>Megaselia sp.</i> ***	3	3	Parasitoid
<b>Tachinidae</b>	<i>Siphona sp.</i> *	1		Parasitoid
<b>Muscoidae</b>	<i>Fannia sp.</i> ***	2	1	Scavenger
<b>Erebidae</b>	<i>Amata huebneri</i> ***	3	5	Penyerbuk
<b>Papilionidae</b>	<i>Papilio demoleus</i> **		3	Penyerbuk
	<i>Hypolimnas bolina</i> **		2	
<b>Nymphalidae</b>	<i>Junonia orithya</i> **		1	Penyerbuk
	<i>Danaus chrysippus</i> **		2	
<b>Pieridae</b>	<i>Eurema sp.</i> **		4	Penyerbuk
<b>Miridae</b>	<i>Engytatus nicotinae</i> **		3	Predator
	<b>TOTAL</b>	<b>32</b>	<b>64</b>	

(Dokumentasi pribadi, 2021).

Keterangan: \* ditemukan pada plot jagung

\*\* ditemukan pada plot jagung+refugia

\*\*\* ditemukan pada kedua plot

P1 = plot perlakuan jagung

P2 = plot perlakuan jagung+refugia

Berdasarkan hasil **tabel 4.5** diketahui bahwa jumlah musuh alami yang didapatkan pada kedua perlakuan lahan jagung memiliki beragam jenis dan memiliki jumlah yang cukup tinggi pada setiap jenis spesies. Pada perlakuan jagung tanpa sistem refugia memiliki jumlah musuh alami yang terdiri dari 12 Famili antara lain yaitu Anthicidae, Coccinellidae, Carabidae, Platyygastridae, Encyrtidae, Chironomidae, Dolichopodidae, Phoridae, Tachinidae, Muscoidae, dan Erebidae. Sedangkan pada perlakuan jagung dengan sistem refugia tanaman *Zinnia* spp. memiliki jumlah musuh alami yang terdiri dari 20 Famili antara lain yaitu adalah Anthicidae, Coccinellidae,

Bethylidae, Halictidae, Crabronidae, Apidae, Platygasteridae, Encyrtidae, Braconidae, Sphecidae, Chironomidae, Dolichopodidae, Stratiomyidae, Phoridae, Muscidae, Erebidae, Papilionidae, Nymphalidae, Pieridae dan Miridae.

Famili serangga yang ditemukan pada penelitian memiliki peranan masing-masing dalam mengendalikan agroekosistem pada jagung. Peranan serangga tersebut antara lain sebagai predator yang dilakukan oleh Ordo Coleoptera yaitu dari Famili Coccinellidae, Carabidae, dan Anthicidae. Ketiga Famili tersebut banyak ditemukan pada agroekosistem karena merupakan serangga yang umum dijumpai dan memiliki daya dukung lingkungan yang tinggi pada beberapa tipe habitat serta lingkungan yang aman (Triplehorn *et al.*, 2005). Pada ordo Coleoptera yang berperan sebagai predator, paling sering dijumpai adalah dari Famili Coccinellidae dimana pada jenis ini merupakan salah satu predator yang memangsa berbagai jenis serangga antara lain kutukebul, kutudaun, dan mealybugs dari Famili Aphididae, Coccidae, Diaspididae dan Aleyrodidae (Frazer, 1988). Predator lainnya juga ditemukan pada Ordo Diptera yaitu pada Famili Dolichopodidae, yang memangsa wereng batang dan wereng daun jagung (Purnomo, 2010) dan kutu daun (Udiarto, 2012).

Musuh alami lain adalah parasitoid yang terdiri dari 7 jenis Famili dari dua Ordo yakni Ordo Hymenoptera dengan 4 jenis Famili yaitu Bethylidae, Platygasteridae, Encyrtidae, dan Braconidae dan Ordo Diptera dengan 3 jenis Famili yaitu Stratiomyidae, Phoridae, dan Tachinidae. Secara umum untuk parasitoid yang banyak dikenal atau diketahui adalah dari Ordo



Hymenoptera mulai dari parasitoid telur, larva maupun parasitoid nimfa, kemudian disusul oleh Ordo Diptera yang memiliki peran sebagai parasitoid. Menurut Maharani *et al.*, (2019) pada tanaman jagung ditemukan larva dari serangga Famili Noctuidae yaitu spesies *M. separata* yang dipelihara ternyata menemukan parasitoid larva dari kelompok Ordo Diptera Famili Tachinidae (*Archytas marmoratus*) hal ini kemungkinan juga dialami oleh *Spodoptera frugiperda*. Jika pada ordo Hymenoptera juga telah dilaporkan terdapat parasitoid yang menyerang hama pada jagung menurut Shylesha *et al.*, (2018) musuh alami yang ditemukan pada *S. frugiperda* yaitu parasitoid telur *Telenomus* sp. dari Famili Platygastridae, parasitoid larva gregarius *Glyptanteles creatonoti* dari Famili Braconidae. Parasitoid *T. rowani* memiliki kemampuan bertelur rata-rata 64,47 butir dan perkembangan hidup larva satu parasitoid memerlukan satu telur penggerek batang (Baehaki, S, 2010)

Famili Chironomidae dari Ordo Diptera dan Famili Sphylinidae dari Ordo Coleoptera ditemukan dan diidentifikasi ternyata berperan sebagai scavenger atau dikenal dengan detritivor pada penelitian kali ini. Detritivor biasa memakan detritus yaitu sampah organik dari tumbuhan maupun hewan yang telah mati menjadi partikel-partikel organik sehingga hal ini dapat dimanfaatkan sebagai pupuk dalam tanah dan berpengaruh pada kesuburan tanah dan tanaman (Odum, 1993). Biasanya mereka suka berada pada daerah tanah yang banyak serasah – serasah daun kering. Kelompok serangga detritivor biasanya terdapat pada Ordo Coleoptera, Diptera, Orthoptera, dan Isoptera (Odum, 1993). Marshall & Rypstra, (1999) menyatakan bahwa

dengan membiarkan serasah dipermukaan tanah dengan cara menerapkan sistem tanpa olah tanah setelah bercocok tanam dapat meningkatkan serangga predator pada permukaan tanah. Sistem budidaya terhadap tanaman perkebunan tanpa melakukan penyemprotan pestisida seperti insektisida dan fungisida, penyiangan gulma pada pertanaman jagung dapat mempengaruhi keanekaragaman hayati serangga musuh alami yaitu predator maupun parasitoid.

Faktor biotik yang lain adalah serangga penyerbuk atau disebut dengan pollinator. Serangga polinator merupakan serangga yang fase dewasa memakan dengan menghisap nektar pada bunga. Penyerbukan terjadi dengan perpindahan serbuk pollen dari anther ke stigma yang akhirnya terjadi pembuahan dalam bakal biji dan menghasilkan buah dan juga biji (Shivanna & Tandon, 2014). Serangga penyerbuk pada umumnya dapat mengunjungi tanaman berbunga karena adanya faktor penarik antara lain bentuk bunga, warna bunga, serbuk sari, aroma nektar, serta dipengaruhi oleh faktor lingkungan (Raju & Ezradanam, 2002). Berdasarkan penelitian terdapat pollinator yang hinggap atau tertangkap sedang menghisap nektar pada tanaman bunga *Zinnia* spp. yang sedang mekar antara lain yaitu imago *Amata huebneri*, *Papilio demoleus*, *Hypolimnas bolina*, *Junonia orithya*, *Danaus chrysippus*, *Eurema* sp. dari Ordo Lepidoptera dan *Halictus rubicundus*, *Tachytes* sp., *Ectemnius* sp., *Amegilla cingulata*, serta *Podalonia* sp. dari Ordo Hymenoptera. Ordo Lepidoptera dan Hymenoptera merupakan Ordo yang terkenal dengan serangga pollinatornya karena memiliki tipe mulut penghisap (Triplehorn et al., 2005). Nektar sangat menunjang kehidupan

pollinator dalam bertahan dalam lingkungan yang ekstrim sedangkan pollinator sangat berguna menunjang proses penyerbukan pada tanaman tersebut. Selain itu pollen yang dihasilkan bunga jagung jantan lebih banyak daripada nektar, hal ini pollinator dari jenis *Amegilla cingulata* famili Apidae sangat tertarik untuk mendekat karena mengonsumsi pollen yang dikumpulkan pada *pollen basket* tepatnya berada pada tungkai. Hoehrl *et al.*, (2011) menyatakan bahwa pollen jagung merupakan sumber makana sekunder bagi serangga yang mengandung protein dan asam amino esensial.

#### 4.4.2 Faktor Kimia – Fisika (abiotik)

Pertumbuhan atau perkembangan suatu makhluk hidup pasti sangat dipengaruhi oleh banyak faktor salah satunya adalah pada pertumbuhan jagung yang dapat menghasilkan produksi yang baik sangat dipengaruhi oleh faktor abiotik, dan pada akhirnya faktor abiotik saling berkaitan dengan faktor biotiknya termasuk kehidupan serangga yang berasosiasi pada tumbuhan jagung. Menurut Adi & Susanti, (2017) faktor abiotik yang berperan dalam indeks keanekaragaman antara lain adalah waktu penelitian, intensitas cahaya, suhu, kelembapan, ketinggian, dan curah hujan. Parameter faktor abiotik pada penelitian kali ini yang diukur adalah suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya menurut masa pertumbuhan jagung berlangsung hingga menghasilkan buah jagung. Berikut data parameter abiotik yang tersaji pada **tabel 4.6**.

**Tabel 4.6** Hasil parameter faktor abiotik pada lahan jagung

Waktu	Suhu (°C)	Kelembapan (%)	Intensitas Cahaya (lux)
<b>F. Vegetatif (20&amp;40 HST)</b>	33	45%	40086

	34	33%	39776
<b>F. Reproduksi (48 HST)</b>	32	34%	11573
<b>F. Pemasakan (58 HST)</b>	33	68%	560
Rata-rata	32	45%	22998,75

(Dokumentasi pribadi, 2021).

Waktu penelitian dilaksanakan pada saat pagi hari berkisar pukul 08.00 – 10.00 WIB. Kisaran waktu ini dipilih karena cahaya matahari yang mulai terik sehingga rata-rata serangga mulai beraktivitas mencari sumber makanan, melakukan perkawinan, proses peletakan telur. Cahaya matahari akan berkorelasi dengan suhu lingkungan. Suhu yang efektif untuk perkembangan serangga umumnya berkisar antara 15 °C (minimum), 25 °C (optimal) hingga 45 °C (maksimum) (Nentwig, 1998). Hasil penelitian menunjukkan suhu lingkungan pada lahan jagung mulai fase vegetatif hingga pemasakan adalah 32-34 °C, hal ini termasuk kedalam suhu optimum dan efektif pada perkembangan serangga. Suhu yang optimum dapat menghasilkan keturunan yang tinggi dan tingkat kematian (mortalitas) akan rendah sebelum batas umur (Nentwig, 1998).

Intensitas cahaya dalam satuan lux didapatkan sebesar kisaran 40086 – 560 lux. Intensitas cahaya dapat dipengaruhi oleh musim yang mengalami peralihan yaitu dari musim panas ke musim hujan pada bulan Oktober ke November. Pengaruh cahaya matahari ini terhadap perilaku serangga berbeda antara serangga yang aktif siang hari (diurnal) dengan yang aktif malam hari (nokturnal). Pada pagi/siang hari keaktifan serangga dirangsang oleh keadaan intensitas maupun panjang gelombang cahaya disekitarnya. Panjang gelombang cahaya yang dihasilkan adalah radiasi infra merah yang

biasanya dapat mempengaruhi suhu tubuh serangga (Herlinda, 2008). Serangga membutuhkan sinar matahari untuk berjemur agar tubuh tidak lembab sehingga dapat terbang untuk beraktivitas.

Setiap aktivitas serangga akan dipengaruhi oleh kelembapan udara dalam suatu lingkungan karena serangga akan selalu mengkonsumsi air dari lingkungan dan sebaliknya secara berkala (Herlinda, 2008). Nilai kelembapan udara yang didapatkan adalah sebesar 33-68%. Nilai kisaran kelembapan udara bagi tiap spesies pada stadia perkembangannya memiliki kisaran yang berbeda-beda. Namun biasanya serangga toleran terhadap kelembapan udara hingga titik maksimum 73-100% (Pelawi, 2009).

#### **4.5 Kajian Hasil Penelitian dalam Perspektif Islam**

Suatu ekosistem maupun agroekosistem dikatakan stabil apabila keadaan populasi hama memiliki jumlah yang seimbang dengan populasi musuh alami. Keseimbangan ini dapat diperoleh secara alami atau dengan campur tangan manusia yaitu dengan menciptakan ekosistem yang beragam sehingga menciptakan proses rantai makanan yang baik didalamnya. Agroekosistem inilah yang harus diterapkan sistem penanaman yang beragam atau polikultur dengan penambahan refugia. Keseimbangan ekosistem berdasarkan prepektif islam telah dijelaskan oleh Allah dalam Al-Qur'an surah Al-Qasash (28) ayat 77:

وَابْتَغِ فِيمَا آتَاكَ اللَّهُ الدَّارَ الْآخِرَةَ وَلَا تَنْسَ نَصِيبَكَ مِنَ الدُّنْيَا وَأَحْسِنْ كَمَا أَحْسَنَ اللَّهُ إِلَيْكَ وَلَا تَبْغِ

الْفُسَادَ فِي الْأَرْضِ إِنَّ اللَّهَ لَا يُحِبُّ الْمُفْسِدِينَ - ٧٧

Artinya: *“Dan carilah (pahala) negeri akhirat dengan apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu, tetapi janganlah kamu lupakan bagianmu di dunia dan berbuatbaiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di bumi. Sungguh, Allah tidak menyukai orang yang berbuat kerusakan”* (Q.S. Al-Qasash (28) ayat 77).

Paparan ayat diatas telah dijelaskan bahwa Allah SWT telah menciptakan bumi dengan sebaik-baiknya dalam keadaan seimbang, dengan memberi peringatan kepada kita sebagai makhluk ciptannya pada kalimat “berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagai mana allah telah berbuat baik kepadamu”. Menurut tafsir Al-Misbah, Shihab, (2009) “Dan jadikanlah sebagian dari kekayaan dan karunia yang Allah berikan kepadamu di jalan Allah dan amalan untuk kehidupan akhirat. Janganlah kamu cegah dirimu untuk menikmati sesuatu yang halal di dunia. Berbuat baiklah kepada hamba-hamba Allah sebagaimana Allah berbuat baik kepadamu dengan mengaruniakan nikmat-Nya. Dan janganlah kamu membuat kerusakan di bumi dengan melampaui batas- batas Allah. Sesungguhnya Allah tidak meridai orang-orang yang merusak dengan perbuatan buruk mereka itu”. Pada kata **أَحْسِنُ** *ahsin* yang berarti *hasan* atau baik memiliki objek tujuan yaitu disebutkan bahwa mencakup segala sesuatu yang dikerjakan oleh kebaikan mulai dari lingkungan, harta benda, tumbuh-tumbuhan, binatang, manusia, baik orang lain maaupun diri sendiri. Hal ini dapat disimpulkan bahwa sebagai kita manusia harus selalu berperilaku baik kepada sesama makhluk hidup termasuk dalam menjaga lingkungan atau ekosistem misalnya

dengan tidak membunuh atau membasmi hewan-hewan serangga yang terdapat dalam agroekosistem dengan aplikasi pestisida kimiawi dengan melebihi dosis pemakaian karena dapat mengganggu kestabilan ekosistem didalamnya.

Pemakaian pestisida kimiawi jika digunakan secara terus-menerus secara berkala dalam kurun waktu yang singkat tanpa adanya pengendalian hayati dapat mengakibatkan krisis ekologi dalam suatu agroekosistem salah satunya yang seringkali dialami para petani adalah peledakan populasi hama yang tak terkendali. Padahal kerusakan alam sangat bertolak belakang dengan ajaran islam. Didalam al-Qur'an dijelaskan pada surah Al-Rum (30) ayat 41 berbunyi:

ظَهَرَ الْفَسَادُ فِي الْبَرِّ وَالْبَحْرِ بِمَا كَسَبَتْ أَيْدِي النَّاسِ لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا لَعَلَّهُمْ يَرْجِعُونَ

- ٤١

Artinya: *“Telah tampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia; Allah menghendaki agar mereka merasakan sebagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar)”*.

Menurut ahli tafsir Quraish Shihab arti dari kata **الْفَسَادُ** *fasad* adalah sebagai kerusakan alam yang menimbulkan penderitaan kepada manusia. Hal ini, Allah SWT telah memberi sinyal untuk tidak berbuat kerusakan dengan dijelaskan bahwa terjadi kerusakan merupakan akibat yang disebabkan oleh tingkah laku manusia sehingga mengakibatkan gangguan keseimbangan ekosistem (Shihab, 2002). Dengan demikian, cara penanggulangan akan hal kerusakan pada agroekosistem dalam menghadapi hama serangga khususnya

dapat menerapkan pengendalian hayati secara biologi, dengan cara memanfaatkan musuh alami untuk menyerang hingga mematikan, salah satunya adalah predator maupun parasitoid dan berhenti menggunakan sistem penyemprotan dengan pestisida kimiawi. Karena pada dasarnya pestisida kimia tidak dapat membunuh hama secara spesifik namun dapat membunuh serangga non target.

Kerusakan pada suatu agroekosistem pasti diakibatkan sebagian besar karena serangan hama dari kelompok serangga yang tidak terkendali sehingga merusak tanaman hingga menurunkan hasil produksi. Berdasarkan hasil penelitian bahwa ditemukan sekelompok kutu daun yang menyerang tanaman jagung pada saat fase pemasakan dengan jumlah 32 individu, dan belalang dari kelompok jangkrik yang ditemukan juga memakan daun jagung saa fase vegetatif. Hal ini telah dijelaskan oleh Allah SWT dalam Al-Quran bahwa terdapat beberapa serangga yang berpotensi sebagai perusak pada tanaman adalah pada surah Al-A'raf (7) ayat 133 yang berbunyi:

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجُرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالِدَّمَ آيَةٌ مُّفَصَّلَةٌ فَاسْتَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ

- ۱۳۳

Artinya: ” Maka Kami kirimkan kepada mereka topan, belalang, kutu, katak dan darah (air minum berubah menjadi darah) sebagai bukti-bukti yang jelas, tetapi mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum yang berdosa” (Q.S Al-A'raf (7): 133).

Dijelaskan pada ayat diatas bahwa dengan dikirim salah satunya hewan belalang, katak, dan kutu sebagai perusak bagi tanaman, bukti jelas bahwa



atas perbuatan mereka manusia yang melampaui batas adalah kaum yang berdosa. Menurut Asy-syaikh, (2016) ayat ini berkisah dari Fir'aun dan kaumnya yang sedang bercocok tanam dan tanaman mereka sangat bagus sehingga terlalu berbahagia lalu Allah SWT mengirimkan kutu dan belalang agar merusak tanaman mereka. Berdasarkan ayat diatas bahwa memang telah diciptakan oleh Allah serangga yang menyerang tanaman bagi pertanian tidak lain, melainkan agar manusia tidak terlalu menyombongkan diri akan perbuatannya.

Serangga pada umumnya tidak semuanya menjadi perusak atau merugikan, hal ini menjadi siklus kehidupan yang berjalan sesuai rantai makanan, jika dalam lahan jagung mengalami kerusakan akibat hama yang menyerang tanaman, maka ada yang tidak seimbang didalam ekosistem tersebut, dan hal ini tentunya bukan salah serangga hama tersebut seluruhnya. Allah SWT telah menjelaskan pada Al-Qur'an surah Jasiyah (45) ayat 13 yang berbunyi:

وَسَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمٰوٰتِ وَمَا فِي الْاَرْضِ جَمِيعًا مِّنْهُۥ اِنَّ فِيْ ذٰلِكَ لَاٰيٰتٍ لِّقَوْمٍ يَّتَفَكَّرُوْنَ - ۱۳

Artinya: *“Dan Dia menundukkan apa yang ada di langit dan apa yang ada di bumi untukmu semuanya (sebagai rahmat) dari-Nya. Sungguh, dalam hal yang demikian itu benar-benar terdapat tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang berpikir” (Q.S Al-Jasiyah (45) ayat 13).*

Ayat diatas menerangkan bahwa semua ciptaan Allah SWT tidak ada yang sia-sia bagi orang-orang yang berpikir atas kekuasaannya yaitu pada yang telah menciptakan kutu-kutu dan ulat-ulat serta binatang-binatang

lainnya yang besar maupun yang kecil ternyata memiliki manfaat yang besar. Bagi serangga ialah tidak hanya hama saja yang berperan dalam agroekosistem namun terdapat serangga yang berperan dalam musuh alami yaitu predator dan parasitoid yang dapat mengendalikan ekosistem pertanian secara alami agar tidak terjadi kerusakan dari Tafsir Ibnu Katsier (Bahreisy, 1998). Oleh karenanya, manusia harus mengetahui sebagaimana menambah pengetahuan untuk dirinya dalam kehidupan bertani seperti yang dijelaskan dalam hadist berikut:

إِنَّ النَّبِيَّ صَلَّى اللَّهُ عَلَيْهِ وَسَلَّمَ نَهَى عَنْ قَتْلِ أَرْبَعٍ مِنَ الدَّوَابِّ التَّمْلَةَ وَالنَّحْلَةَ وَالْهُدُودَ وَالصُّرُودَ

Artinya: “*Sesungguhnya Nabi shallallahu’alaihi wa sallam melarang dari membunuh empat jenis hewan; semut, lebah, burung hud-hud dan burung shurod*” (Hadist riwayat Abu Dawud (Al-Asqalani & Al-Hafidz, 2007).

Hadist diatas menjelaskan bahwa binatang-binatang yang dilarangan untuk dibunuh dan disiksa, melainkan binatang sejenis tersebut hanya dapat dijadikan tambahan ilmu pengetahuan-pengatahuan yang bermanfaat. Salah satunya adalah lebah dari Ordo Hymenoptera yang memiliki peran sebagai pollinator untuk membantu proses penyerbukan pada tanaman dan ada juga yang berperan sebagai parasitoid yang dapat membantu membunuh serangga yang menjadi hama pada tanaman dan suatu agroekosistem.

## BAB V

### PENUTUP

#### 5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan terhadap keanekaragaman serangga hama pada lahan pertanian jagung organik dengan menerapkan sistem penanaman refugia *Zinnia* spp., dapat ditarik kesimpulan bahwa:

1. Jenis serangga hama yang ditemukan pada pertanaman jagung organik dengan penerapan sistem refugia tanaman *Zinnia* spp. adalah sebanyak 4 ordo yang terbagi dalam 12 famili dan 18 spesies antara lain *Dactylispa balyi*, *D. bipartita*, *Chaetocnema pulicaria*, *Phyllophaga* spp., *Carpophilus* sp., *Mythimna separata*, *Spodoptera frugiperda*, *Borbo borbonica*, *Empoasca elongella*, *Pangaeus bilineatus*, *Cicadulina* sp., *Sitobon avenae*, *Rhopalosiphum maidis*, *Myzus persicae*, *Aphis gosspyii*, *Evacanthus* sp., *Amnestus* sp. dan *Gryllus* sp.
2. Jenis serangga hama yang ditemukan pada pertanaman jagung organik tanpa penerapan sistem refugia tanaman *Zinnia* spp. adalah sebanyak 3 ordo yang terbagi dalam 6 famili dan 7 spesies antara lain *Epuraea* sp., *Sitophilus* spp., *Borbo borbonica*, *Mythimna separata*, *Empoasca elongella*, *Rhopalosiphum maidis*, dan *Evacanthus* sp.
3. Jenis serangga hama yang ditemukan pada tanaman refugia *Zinnia* spp. adalah jenis *Phyllophaga* spp. sebanyak 3 individu.
4. Nilai atau indeks dominansi (D) serangga hama yang terdapat pada kedua perlakuan tanaman jagung organik adalah sebanyak 0,07 dengan jenis

spesies *B. borbonica* pada lahan jagung non refugia dan pada lahan jagung dengan refugia memiliki nilai 0,12 dengan jenis spesies *R. maidis*, serta pada tanaman refugia *Zinnia* spp. sebesar 1,0 dengan jenis spesies *Phyllophaga* spp.

5. Nilai atau indeks keanekaragaman ( $H'$ ) serangga hama yang terdapat pada kedua pertanaman jagung organik termasuk kedalam kategori sedang dengan nilai ( $H'=2,40$ ) pada pertanaman jagung dengan sistem refugia dan ( $H'=1,87$ ) pada pertanaman jagung tanpa sistem refugia *Zinnia* spp., serta pada tanaman refugia *Zinnia* spp. sebesar ( $H'=0$ ) dalam kategori rendah.

## 5.2 Saran

1. Penelitian selanjutnya diharapkan untuk memodifikasi jarak penanaman refugia dan penggunaan jenis tanaman refugia lainnya yang berpotensi sebagai inang alternatif untuk serangga hama dan menarik musuh alami.
2. Penelitian selanjutnya disarankan untuk menghitung tingkat korelasi dan presentase keberhasilan musuh alami antara lain predator maupun parasitoid untuk memberantas serangga hama dalam pertanian jagung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Adi, M. B. S., & Susanti, D. (2017). Keanekaragaman Spesies Kupu-Kupu (Lepidoptera) di Kebun Koleksi Tumbuhan Obat Kalisoro, Tawangmangu. *Jurnal Tumbuhan Obat Indonesia*, 2(10), 70–77.
- Agus, N. (2014). *Pengendalian Hayati Hama dan Konservasi Musuh Alami*. PT IPB Press.
- Al-Asqalani, & Al-Hafidz, bin H. (2007). *Bulughul Maram*. Darul Ahya Al Kitab Al-Arabiyah.
- Allifah, A. N. A., Yanuwadi, B., Gama, Z. P., & Leksono, A. S. (2013). Refugia sebagai Mikrohabitat untuk Meningkatkan Peran Musuh Alami di Lahan Pertanian. *Prosiding FMIPA Universitas Pattimura, 2010*, 113–116.
- An, S. . L., Kwon, Y. J., & Lee, S. . M. (1985). Classification of the leafbeetles from Korea Part I, subfamily Hispinae (Coleoptera: Chrysomelidae). *Insecta Koreana*, 5, 1–9.
- Arifin, M. (1999). Pemanfaatan Musuh Alami dalam Pengendalian Hama Utama Tanaman Teh, Kopi, dan Kelapa. *Seminar Pemasyarakatan PHT*, 19 p.
- Asy-syaikh, S. bin M. A. (2016). *Memahami alQur'an dengan Terjemahan dan penafsiran paling mudah, Tafsir Muyassar jilid 2*. Darul Haq.
- Azwana, & Marjun. (2009). Efektivitas Insektisida Botani Daun Babadotan (*Ageratum conyzoides*) terhadap Larva *Sitophilus oryzae* (Coleoptera; Curculionidae) di Laboratorium. *Agrobio*, 1(2).
- Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, B. (2015). *Inovasi Teknologi Agroindustri Inovasi Teknologi Membangun Ketahanan Pangan dan Kesejahteraan Petani*. litbang.pertanian.go.id
- Baehaki, S, E. (2010). Evaluasi Potensi dan Komposisi Parasitoid Telur Penggerek Padi Putih Di Pertanaman Padi Pada Agroekosistem Berbeda. *Seminar Nasional IV Perhimpunan Entomologi Indonesia*, 233–249.
- Bahreisy, S. H. (1998). *Terjemah Singkat Tafsir Ibnu Katsier, Jilid 6*. Bina Ilmu.
- Belfield, S., & Brown, C. (2008). Field Crop Manual : Maize A Guide to Upland Production in Cambodia. *Scientist*. <https://doi.org/9780734718822>
- Blackman, R. L., & Eastop, V. F. (2000). *Aphids on the World's Crops: An Identification and Information Guide, 2nd Edition*. Chichester (GB): Wiley.
- Borror, Donald J., & White, R. E. (1970). *A Field Guide to Insects* (pp. 1–452).
- Borror, Donald Joyce, Triplehorn, C., & Johnson, N. F. (2005). *Borror and DeLong's Introduction to Study of Insect* (E. Howe (ed.); 7th ed.). Thompson Brooks/Cole.

- Bryant, G. E. (1919). *Dactylispa bipartita Specimen Collected*. London Natural History Museum. <https://singapore.biodiversity.online/species/A-Arth-Hexa-Coleoptera-000286>
- Bugguide. (2021). *Identification, Images, & Information For Insects, Spiders & Their Kin For the United States & Canada*. <https://bugguide.net/node/view/15740>
- CABI. (2007). *Plant Biosecurity Toolbox, South African Maize Leafhopper – Cicadulina mbila*. CAB International Publishing. Wallingford, UK. <http://www.cabi.org/isc>
- Colless, J. (1992). *Maize Growing* (Agfact P3.). NSW Departement of Agriculture, Orange.
- Cook, K. A., & Weinzierl, R. (2004). *Corn Flea Beetle (Chaetocnema pulicaria Melsheimer)*. University of Ilionis. Departement of Crop Sciences.
- Daly, H. V, Doyen, J. T., & Ehrlich, P. R. (1978). *Introduction to Insect Biology and Diversity*. Department of Entomology, California University.
- De, R. K., & Konar, G. (1954). *Dactylispa albopilosa Gestro: a new hispid pest of jowar (Andropogon sorghum) in India*. *Current Science*, 23, 197–198.
- Deole, S., & Paul, N. (2018). First report of fall army worm ,*Spodoptera frugiperda* ( J . E . Smith ), their nature of damage and biology on maize crop at Raipur , Chhattisgarh. *Journal of Entomology and Zoology Studies*, 6(6), 219–221.
- Dewi, S. (2021). *Berbagai Hama yang Menyerang Tanaman Jagung Manis*. Kementrian Pertanian, KATAM Terpadu Modern. <http://cybex.pertanian.go.id/mobile/artikel/92834/BERBAGAI-HAMA-YANG-MENYERANG-TANAMAN-JAGUNG-MANIS/>
- Dharmadi, A. (1999). *Empoasca sp. Hama Baru di Perkebunan Teh*. *Prosiding Seminar Nasional Peranan Entomologi Dalam Pengendalian Hama Yang Ramah Lingkungan Dan Ekonomis*, 605–610.
- Erawati, N. V, Atmowidi, T., & Kahono, S. (2004). Keanekaragaman dan Kelimpahan Orthopteran (Insecta) di Gunung Kendeng dan Gunung Botol, Taman Nasional Gunung Halimun, Jawa Barat, Indonesia. *Berita Biologi*, 7(1), 7–15. <https://doi.org/https://doi.org/10.14203/beritabiologi.v7i1&2.1230>
- GBIF, S. (2019). *Zinnia L., GBIF Backbone Taxonomy*. <https://doi.org/10.15468/39omei>
- GBIF, S. (2021). *GBIF Backbone Taxonomy, Epuraea unicolor (Olivier, 1790)*. GBIF Secretariat. <https://doi.org/10.15468/39omei>
- Hargreaves, H. (1932). *Annual Report of the Government Entomologist*. . Annual Report of the Department of Agriculture of Uganda.

- Hasanmuhito. (2006). *Hama Tanaman Pangan dan Perkebunan*. Bumi Aksara.
- Hasyim, A. (1998). Dinamika Populasi Hama Penggulung Daun Pisang *Erionata thrax* (L.) di Sitiung, Sumatera Barat. *J. Stigma VI*, 2, 45–50.
- Heinrichs, E. A. (1994). *Biology And Of Rice. Management*.
- Herlinda. (2008). Arthropoda Predator Penghuni Ekosistem Persawahan di Daerah Cianjur, Jawa Barat. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 1(1), 9–15.
- Hidayah, N. (2018). Pengaruh Kepadatan Bunga Kertas (*Zinnia* sp.) Sebagai Refugia Terhadap Densitas Wereng (*Nilaparvata lugens*, Stal.) Dan Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* Thumb.) Di Lahan Padi Desa Tambakrejo (Pemanfaatannya Sebagai Buku Ilmiah Populer). In *Skripsi*. Universitas Jember.
- Hocherl, N., Siede, R., Illies, I., Gatschenberger, H., & Tautz, J. (2011). Evaluation of the nutritive value of maize for honey bees. *Journal of Insect Physiology*, 2(58), 278–285.
- IIMR, I. I. of M. R. (2021). *Major Insect Pest of Maize and Their Management*. Departement of Agricultural Research and Education, Ministry of Agriculture, India. <https://iimr.icar.gov.in/pest-management-2/>
- IMMS, A. (1946). A Monograph of The Beetles Associated with Store Products. *Nature*, 157, 388–389.
- Indonesia, P. E. (2018a). *Kumbang (Coleoptera)*. PEI, IPB Dramaga Indonesia.
- Indonesia, P. E. (2018b). *Kupu-kupu (Lepidoptera)*. PEI, IPB Dramaga Indonesia.
- Indriati, G., & Soesanthy, F. (2015). Serangga Pengisap Pucuk Teh: *Empoasca Vitis* (Homoptera: Cicadellidae) Dan Tungau (Acarina). *Sirinov*, 3(1), 39–48.
- ITIS, I. T. I. S. (2011). *Epuraea (Erichson, 1843)*. ITIS Taxonomy. [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=835489#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=835489#null)
- Javid, Q. A., Abbasi, N. A., Hafiz, I. A., & Mughal, A. L. (2005). Performance of *Zinnia (Zinnia elegans)* “Dahlia flowered” crimson shade by application of NPK fertilizer. *International Journal of Agriculture and Biology*, 7(3), 474–476. [http://www.fspublishers.org/published\\_papers/19859\\_..pdf](http://www.fspublishers.org/published_papers/19859_..pdf)
- Jelínek, J., Audisio, P., Hájek, J., Baviera, C., Moncoutier, B., Barnouin, T., Brustel, H., Genç, H., & Leschen, R. A. B. (2016). New Invasive Species of Nitidulidae (Coleoptera) in Europe, With a Checklist of Sap Beetles Introduced To Europe and Mediterranean Areas. *AAPP Atti Della Accademia Peloritana Dei Pericolanti, Classe Di Scienze Fisiche, Matematiche e Naturali*, 94(2). <https://doi.org/10.1478/AAPP.942A4>
- Jervis, M. A., Kidd, N. A. C., Fitton, M. G., Huddleston, T., & Dawah, H. A. (1993). Flower-visiting by hymenopteran parasitoids. In *Journal of Natural*

*History* (Vol. 27, Issue 1). <https://doi.org/10.1080/00222939300770051>

- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Rineka Cipta.
- Kahono, S., & Amir, M. (2003). *Serangga Taman Nasional Gunung Halimun Jawa Bagian Barat*. BCP-JICA.
- Kalshoven, G. E. (1981). *Pest of Crops in Indonesia*. Transl by P. A Van de Laan. PT Ichtiar Baru.
- Kalshoven, L. G. E., & Laan, P. A. Van Der. (1981). *Pest of Crops in Indonesia*. Ichtiar Baru - Van Hoeve.
- Kartohardjono, A. (2011). Penggunaan Musuh alami Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*, 4(April 2009), 29–46.
- Kartohardjono, A., Kertoseputro, D., & Suryana, T. (2015). *Hama Padi Potensial dan Pengendaliannya*. Balai Besar Penelitian Tanaman Padi.
- Khaerizal, H. (2008). Analisis pendapatan dan faktor-faktor produksi usahatani komoditi jagung hibrida dan bersari bebas (lokal). 1–160.
- Kirejtshuk, A. G. (1998). *Nitidulidae (Coleoptera) of the Himalayas and Northern Indochina*. Koeltz Scientific Books.
- Koch, S. D., & McVaugh, R. (2016). *Flora Novo-Galiciana: A Descriptive Account of the Vascular Plants of Western Mexico*. 12(1), 183–184. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.2307/2419232>
- Landis, D., Wratten, S. D., & Gurr, G. (2000). Habitat Management to Conserve Natural Enemies of Arthropod Pests in Agriculture. *Annual Review of Entomology*, 45, 175–201. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1146/annurev.ento.45.1.175>
- Larsen, T. B. (1996). Butterflies as indicator species in Africa. *Tropical Lepidoptera News*, 1(3), 3–4.
- Leatemia, J. A., & Rumthe, R. Y. (2011). Studi Kerusakan Akibat Serangan Hama pada Tanaman Pangan di Kecamatan Bula, Kabupaten Seram Bagian Timur, Propinsi Maluku. *Jurnal Agroforestri*, VI(1), 52–56.
- Lou, X. Y., Hu, Q. S., Bao, M. Z., & Ye, Y. M. (2010). Analysis of combining ability of two-types of male sterile and four restorer lines of *Zinnia elegans*. *Euphytica*, 174(1), 91–103. <https://doi.org/10.1007/s10681-010-0143-x>
- Magguran, A. E. (1988). *Ecological Diversity and Its Measurement* (1st ed.). Chapman & Hall in 1988. <https://doi.org/10.1007/978-94-015-7358-0>
- Maharani, Y., Dewi, V. . K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. (2019). Cases of Fall Army Worm Spodoptera frugiperda J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) Attack on Maize in Bandung, Garut and Sumedang



- District, West Java. *CROPSAVER-Journal of Plant Protection*, 1(2), 38–46.
- Marshall, S. D., & Rypstra, A. L. (1999). Patterns in the distribution of two wolf spider (Araneae: Lycosidae) in two soybean agroecosystems. *Environmental Entomology*, 6(28), 1052–1059.
- Martínez, M., & Cristina, M. (2002). Revisión genérica de la familia Cydnidae (Hemiptera- Heteroptera) en México, con un listado de las especies conocidas. *Anales Del Instituto de Biología. Serie Zoología*, 73(2), 157–192.
- Mas'ud, S. (2011). Perkembangan Serangga Aphis Pada Beberapa Galur/Varietas Sorgum Di Maros. *Seminar Nasional Serealia*.
- Mason, L. J. (2018). *Dried Fruit Beetle Carpophilus Hemipterus (L.) And Corn Sap Beetle (Carpophilus dimidiatus (L.))*. Extension Entomologist. <https://extension.entm.purdue.edu/publications/E-229/E-229.html>
- Matthew, J. W., Cock, Colin, T., & E, C. (2012). Observations on the biology of Afrotropical Hesperidae (Lepidoptera) principally from Kenya. Part 4. Hesperinae: Aeromachini and Baorini. *Zootaxa*, 3438(1). <https://doi.org/10.11646/zootaxa.3438.1.1>
- Maulik, S. (1919). *Fauna of British India, Chrysomelidae (Hispiinae and Cassidinae)*. Nature.
- Moayeri, H. R. . S., Rasekh, A., & Enkegaard, A. (2014). Influence of Cornicle Droplet Secretions of The Cabbage Aphid, *Brevicoryne brassicae*, on Parasitism Behavior of Naïve and Experienced *Diaeretiella rapae*. *Insect Sci*, 1(21), 56–64. <https://doi.org/https://doi.org/10.1111/1744-7917.12022>
- Mohamedsaid, M. S. (2004). *Catalogue of the Malaysian Chrysomelidae (Insecta: Coleoptera)*. Pensoft Publishers.
- Muhibah, T. I., & Leksono, A. S. (2015). Ketertarikan Arthropoda Terhadap Blok Refugia (*Ageratum Conyzoides* L., *Capsicum Frutescens* L., dan *Tagetes Erecta* L.) dengan Aplikasi Pupuk Organik Cair dan Biopestisida di Perkebunan Apel Desa Poncokusumo. *Jurnal Biotropika*, 3(3), 123–127.
- Myers, P., R, E., C. S, P., T, J., G. S, H., & Dewey, T. A. . (2021). *The Animal Diversity Web (online)*.
- Nentwig, W. (1998). *Weedy plant species and their beneficial arthropods: potential for manipulation in field crops*. Enhancing biological control: Habitat management to promote natural enemies of agricultural pests.
- Nicolae, I., & Camen, D. (2011). *Physiological modifications in cerasus avium ( l .) Moench as a result of the attack produced by Blumeriella jaapii ( rehm ) arx . 15(1)*, 100–105.
- Nyoman Widiarta, I., Kusdianan, D., & Suprihanto, S. (2006). Keragaman Arthropoda Pada Padi Sawah Dengan Pengelolaan Tanaman Terpadu. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan Tropika*, 6(2), 61–69.

<https://doi.org/10.23960/j.hptt.2661-69>

- Obregón, R., Haeger, J. F., López-Tirado, J., Moreno-Benítez, J. M., & Jordano, D. (2016). Updating distribution of *Borbo borbonica* (Boisduval, 1833) in southern Iberian Peninsula (Lepidoptera, HesperIIDae): Potential and future distribution models. *North-Western Journal of Zoology*, *12*(2), 205–212.
- Odum, E. . P. (1993). *Dasar - Dasar Ekologi* (Edisi ke 3). Gadjah Mada University Press.
- Oka, I. D. (1995). *Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia*. Gadjah Mada University Press.
- OPETE. (2011). *Basis Data Serangga Hama dan Penyakit Tanaman*. Departemen Proteksi Tanaman, IPB, Bogor. <http://www.opete.info/cari-.php>.
- Pataky, J. K., & Ikin, R. (2003). *Pest risk analysis, the risk of introducing *Erwinia stewartii* in maize seed*. International Seed Federation, Nyon.
- Pelawi, A. P. (2009). *Indeks Keanekaragaman Jenis Serangpada Beberapa Ekosistem Di Areal Perkebunanpt. Umbul Mas Wisesa Kabupaten Labuhanbatu*. Universitas Sumatera Utara, Medan.
- Perkebunan, D. P. (2001). *Musuh Alami, Hama dan Penyakit Tanaman Jambu Mete*. Direktorat Perlindungan Perkebuna, Ditjen BP.
- Pertanian, K. (2016). Outlook Komoditas Pertanian Tanaman Pangan. In *Pusat Data dan Informasi Pertanian Kementerian Pertanian*.
- Price, P. W. (1997). *Insect Ecology* (3rd ed.). John Wiley & Sons, 1997.
- Puji, W. M. (2016). *Waspada Penyakit Bakteri *Pantoea stewartii* Pada Jagung Manis*. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan.
- Purnomo, H. (2010). *Pengantar Pengendalian Hayati* (S. Suyantoro (ed.)). ANDI.
- Purwono, & Rudi, H. (2011). *Bertanam Jagung Unggul* (9th ed.). Penebar Swadaya.
- Rahmah, S. F. (2013). *Jenis dan Karakteristik Koloni Kutu Daun (Hemiptera: Aphididae) Pada Tanaman Pangan Di Bogor dan Cianjur*. Institut Pertanian Bogor.
- Raju, A. J. S., & Ezradanam, V. (2002). Pollination Ecology and Fruiting Behavior in a Monoecious Species, *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae). *Current Science*, *11*(83), 1395–1398.
- Rimbing, S. C. (2015). Keanekaragaman Jenis Serangga Hama Pasca Panen Pada Beberapa Makanan Ternak Di Kabupaten Bolaang Mongondow. *Zootec*, *35*(1), 164. <https://doi.org/10.35792/zot.35.1.2015.7225>
- Rose, D. J. W. (1978). Epidemiology of Maize Streak Disease Virus Spread by Several Species of Leafhoppers, Cicadulina. *Annual Review of Entomology*,

23, 259–282.

- Sari, R. P., & Yanuwiadi, B. (2014). Efek Refugia pada Populasi Herbivora di Sawah Padi Merah Organik Desa Sengguruh, Kepanjen, Malang. *Jurnal Biotropika*, 2(1), 14–19.
- Sari, S. P. (2019). Keanekaragaman Hayati Musuh Alami Predator Dan Parasitoid Pada Pertanaman Jagung Di Kota Solok. In *Penelitian Mandiri*.
- Sejati, R. W. (2010). *Studi jenis dan populasi serangga-serangga yang berasosiasi dengan tanaman berbunga pada pertanaman padi* [Universitas Sebelas Maret Surakarta]. digilib.uns.ac.id
- Shihab, M. Q. (2002). *Tafsir Al-Mishbah: Pesan, Kesan, dan Keserasian*. Lentera Hati.
- Shihab, M. Q. (2007). *Ensiklopedia Al-Quran: Kajian Kosakata*. Lentera Hati.
- Shihab, M. Q. (2009). *Tafsir Al Misbah Jilid 9 Pesan, Kesan, dan Keserasian AlQur'an* (9th ed.). Lentera Hati.
- Shivanna, K. R., & Tandon, R. (2014). *Pollen Biology*. In: Reproductive Ecology of Flowering Plants: A Manual, Springer. [https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/978-81-322-2003-9\\_5](https://doi.org/http://dx.doi.org/10.1007/978-81-322-2003-9_5)
- Shylesha, A. N., Jalali, S. K., Gupta, A., Varshney, R., Venkatesan, T., Shetty, P., ... A., R. (2018). Studies on new invasive pest Spodoptera frugiperda (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) and its natural enemies. *Journal of Biological Control*, 32(3), 145–151. <https://doi.org/10.18311/jbc/2018/21707>
- Simmons, L. (2005). Agroecological Analysis of a Polyculture Food Garden on the Adelaide Plains. *Natural Resource Management*, 1–25.
- Siregar, R. A. (2019). *Serangga Tanah Dan Kandungan Bahan Organik Pada Areal Perkebunan Kopi Di Sipirok*. Universitas Sumatera Utara.
- Smith, R., & Holmes, A. (2002). Literature-based key to Florida " Burrowing Bugs " ( Heteroptera : Cydnidae ) Literature-based key to Genera of Florida Cydnidae. *Nematology*, 1–5.
- Snodgrass, R. E. (1930). *Insect, Their Ways and Means of Living*. Smithsonian Institution Series.
- Soemarwoto, O. (1997). *Ekologi, Lingkungan Hidup dan Pembangunan*. Djambatan.
- Subekti, N. A., Syafruddin, Efendi, R., & Sunarti, S. (2008). Morfologi Tanaman dan Fase Pertumbuhan Jagung. *Balai Penelitian Tanaman Serealia, Maros*, 16–28.
- Suroto, A., Haryani, A. L., & Minarni, E. W. (2020). Perilaku Kanibalisme Spodoptera Frugiperda Je Smith (Noctuidae: Lepidoptera) Pada Berbagai

- Jenis Pakan Daun Tanaman. *Seminar Nasional ...*, 199–203.  
<http://eproceedings.umpwr.ac.id/index.php/pertanian/article/view/1306>
- Surtikanti. (2011). Hama dan Penyakit Penting Tanaman Jagung dan Pengendaliannya. *Seminar Nasional Serealia*, 497–508.
- Tamam, B. M. (2016). *Botani Kembang Kertas (Zinnia elegans)*. Generasi Biologi. [generasi.biologi.com/botani-kembang-kertas-zinnia-elegans](http://generasi.biologi.com/botani-kembang-kertas-zinnia-elegans)
- Tamrin, Rauf, A., Hidayat, P., Maryana, N., & Sartiami, D. (2003). Artropoda Permukaan Tanah Pada Pertanaman Jagung. *Kongres VI Perhimpunan Entomologi Indonesia*.
- Tandiabang, J., & Baco, D. (1998). Hama Utama Jagung dan Pengendaliannya. *Balai Penelitian Tanaman Pangan Maros, Tabel 1*.
- Tenrirawe, A., Penelitian, B., & Serealia, T. (2013). Dinamika Populasi Hama Penyakit Utama Jagung Dan Musuh Alaminya. *Seminar Nasional Inovasi Teknologi Pertanian, Kogan 1975*, 93–99.
- Tjitrosoepomo, G. S. (1989). *Botani-Klasifikasi*. Gadjah Mada University Press.
- Torres, A. M. (1963). Taxonomy of *Zinnia*. *Brittonia*, 15, 1–25.
- Trigo, C. I. de M. de M. Y. (1986). *CIMMYT Reasearch Hightkight 1985*. D.F. Mexico.
- Triplehorn, C. a., Johnson, N. F., & Borror, D. J. (2005). Study Of Insects. In *Borror and DeLong's introduction to the study of insects*.
- Udiarto, B. K. (2012). Pengaruh Tanaman Pembatas Pinggir Di Pertanaman Cabai Merah Terhadap Kelimpahan Serangga Predator. *Flora) Di Terminal BBM Rewulu*.
- Untung, K. (2006). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu* (Edisi ke D). Gadjah Mada University Press.
- Van Starner, R., & Hull, L. A. (1982). Distribution of Rosy Apple Aphids (Homoptera: Aphididae) Within the Canopy of Apple Trees 1. *Environmental Entomology*, 11(4), 964–967.  
<https://doi.org/10.1093/ee/11.4.964>
- Viraktamath, C. A., & Webb, M. D. (2018). Revision of the evacanthine leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae: Evacanthinae) of the Indian subcontinent. In *Zootaxa* (Vol. 4386, Issue 1).  
<https://doi.org/10.11646/zootaxa.4386.1.1>
- Webb, M. D. (1987). Species recognition in Cicadulina leafhoppers (Hemiptera: Cicadellidae), vectors of pathogens of Gramineae. *Bulletin of Entomological Research*, 77(4), 683–712. <https://doi.org/10.1017/S0007485300012207>
- Widayat, W. (2007). Hama-Hama Penting Pada Tanaman Teh dan Cara

Pengendaliannya. In *Buku Saku 01* (p. 24 hlm). Pusat Penelitian Teh dan Kina Gambung.

Williamas, M. C. (2019). Genus *Borbo* Evans , 1949. *Metamorphosis*, 436(December), 1–23. <https://www.lepsocafrika.org/?p=publications&s=atb>

Wuriyanto, W. C., & Tjahyaningrum, I. T. . (2015). Pengaruh habitat termodifikasi perimeter trap crop menggunakan insectary plant pada lahan tembakau *Nicotiana tabacum* L , terhadap komunitas arthropoda musuh alami. In *Jurnal sains dan seni pomits*.

Yanuwiadi, B., & Sukaromah. (2006). Preferensi Serangga Familia Coccinelidae untuk Memilih Kombinasi Tumbuhan Familia Asteraceae. *Bioscientiae*, 3(1), 30–38.

Yusup, C. A. (2016). *Interaksi Tri-Trofik Dan Keanekaragaman Serangga Pada Pertanaman Kedelai dengan Beberapa Teknik Pengelolaan Hama*. Institut Pertanian Bogor, IPB.