

**PENGARUH TANAMAN REFUGIA *Zinnia sp.* TERHADAP  
KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERTANAMAN PADI  
DESA TENGGUR KECAMATAN REJOTANGAN KABUPATEN  
TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

**Oleh:  
MUHAJIR ALHUDA  
NIM. 17620065**



**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**PENGARUH TANAMAN REFUGIA *Zinnia* sp. TERHADAP  
KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERTANAMAN PADI  
DESA TENGGUR KECAMATAN REJOTANGAN KABUPATEN  
TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

**Oleh:**

**MUHAJIR ALHUDA**

**NIM. 17620065**

**diajukan Kepada:**

**Fakultas Sains dan Teknologi**

**Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang**

**Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan dalam**

**Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**PROGRAM STUDI BIOLOGI  
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM  
MALANG  
2022**

**PENGARUH TANAMAN REFUGIA *Zinnia* sp. TERHADAP  
KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERTANAMAN PADI  
DESA TENGGUR KECAMATAN REJOTANGAN KABUPATEN  
TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**MUHAJIR ALHUDA**  
NIM. 17620065

telah diperiksa dan disetujui untuk diuji  
tanggal:

**Pembimbing I**



**Dr. Dwi Suheriyanto, M.P.**  
NIP. 19740325 200312 1 001

**Pembimbing II**



**Mujahidin Ahmad, M.Sc.**  
NIP. 198605122019031002

Mengetahui,



Program Studi Biologi

**Dr. Eryda Sandi Savitri, M.P.**  
NIP. 197410182003122002

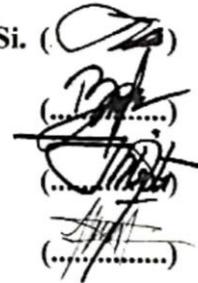
**PENGARUH TANAMAN REFUGIA *Zinnia* sp. TERHADAP  
KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERTANAMAN PADI  
DESA TENGGUR KECAMATAN REJOTANGAN KABUPATEN  
TULUNGAGUNG**

**SKRIPSI**

Oleh:  
**MUHAJIR ALHUDA**  
NIM. 17620065

telah dipertahankan  
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai  
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)  
Tanggal: 12 April 2022

**Ketua Penguji** : Prof. Dr. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si. (.....)  
NIP. 19741018 200312 2 002  
**Anggota Penguji 1** : Bayu Agung Prahardika, M.Si. (.....)  
NIP. 19900807 201903 1 011  
**Anggota Penguji 2** : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. (.....)  
NIP. 19740325 200312 1 001  
**Anggota Penguji 3** : Mujahidin Ahmad, M.Sc. (.....)  
NIP. 19860512 201903 1 002



Mengesahkan,  
Ketua Program Studi Biologi



Dr. Exika Sandi Savitri, M.P.  
NIP.19741018 200312 2 002

## **PERSEMBAHAN**

Alhamdulillah rabbi 'alamin, saya panjatkan puji syukur kehadirat Allah Subhanahu wata'ala, karena berkat rahmat dan inayahNya saya bisa menyelesaikan karya kecil ini. Lantunan surat Al-Fatihah beriring dengan shalawat dengan menengadahkan tangan berdoa dalam syukur alhamdulillah kuucapkan terimakasih yang tiada tara.

Kupersembahkan karya kecil ini untuk orang yang sangat berarti dalam hidup saya dan saya sayangi yaitu alm. Ayahanda yang aku yakin tetap selalu ada doa untukku meskipun tak mampu lagi ku dengar, dan Ibunda yang selalu aku percaya dalam setiap doa mujarabnya ada namaku yang disebut. Terimakasih telah memberikan doa, dukungan baik moral, spiritual, finansial, motivasi, inspirasi, dan selalu memberikan semangat dan tak henti hentinya mencurahkan kasih sayangnya, yang senantiasa ada saat suka maupun duka, selalu setia mendampingi saat penulis lemah dan merasa tidak mampu melanjutkan. Terimakasih pak buk, semoga karya kecil ini bisa menjadi salah satu wujud kecil keseriusan untuk membalas sebagian kecil pengorbananmu selama ini. Tanpa doa orang tua penulis bukanlah siapa-siapa.

Terimakasih juga kepada keluarga saya yang telah mendoakan dan memberi dukungan. Teman teman seperjuangan Biologi 2017 terima kasih telah memberikan Doa, pengalaman, kenangan serta motivasinya semasa kuliah. Serta terimakasih kepada dosen pembimbing dan dosen wali yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik. Terimakasih juga kepada orang-orang yang telah memberi masukan, nasehat, dukungan, bantuan, serta motivasi. Semoga karya kecil ini dapat memberikan manfaat kepada penulis maupun orang lain yang membaca. Amin ya rabbal 'alamin.

## PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhajir Alhuda

NIM : 17620065

Program Studi : Biologi

Fakultas : Sains dan Teknologi

Judul Penelitian : Pengaruh Tanaman Refugia *Zinnia* sp. Terhadap Keanekaragaman Serangga Aerial di Pertanaman Padi Desa Tengger Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya saya sendiri, bukan merupakan pengambilan data, tulisan atau pikiran orang lain yang saya akui sebagai hasil tulisan atau pikiran saya sendiri, kecuali dengan mencantumkan sumber cuplikan pada daftar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, Januari 2022

Yang membuat pernyataan,



Muhajir Alhuda  
NIM. 17620065

## **PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI**

Skripsi ini tidak dipublikasikan namun terbuka untuk umum dengan ketentuan bahwa hak cipta ada pada penulis. Daftar Pustaka diperkenankan untuk dicatat, tetapi pengutipan hanya dapat dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

# **Pengaruh Tanaman Refugia *Zinnia* sp. Terhadap Keanekaragaman Serangga Aerial di Pertanaman Padi Desa Tengkur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung**

Muhajir Alhuda, Dwi Suheriyanto, Mujahidin Ahmad

Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang

## **ABSTRAK**

Salah satu kendala dalam pemenuhan kebutuhan padi di Indonesia adalah adanya serangan hama. Salah satu upaya pengendalian populasi hama yang ramah lingkungan adalah dengan memaksimalkan peran musuh alami dengan adanya refugia. Refugia berperan sebagai mikrohabitat bagi musuh alami. Salah satu tanaman refugia adalah *Zinnia* sp. Keanekaragaman serangga yang semakin tinggi mempengaruhi kualitas maupun kuantitas hasil produktivitas pertanian. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Agustus 2021 di areal pertanaman padi Desa Tengkur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung menggunakan metode eksplorasi. Metode pengambilan sampel yang digunakan dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *yellow pan trap*. *Yellow pan trap* dipasang selama 1x24 jam dan pengamatan diulang selama tiga kali ulangan setiap dua hari sekali selama satu minggu. Serangga diamati menggunakan mikroskop dan diidentifikasi menggunakan Borror *et al.* (2005) dan website BugGuide.net (2021). Hasil identifikasi dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener, Indeks Dominansi Simpson, Indeks kesamaan Sorensen, dan Koefisien Korelasi Pearson menggunakan program PAST 4.0.7b. Hasil penelitian menunjukkan bahwa serangga aerial yang didapat dari seluruh stasiun sebanyak 6 ordo, 22 famili, dan 26 genus. Indeks keanekaragaman pada tanaman refugia sebesar 2,606, pada tanaman padi yang terdapat refugia sebesar 2,882 dan pada tanaman padi tanpa refugia sebesar 2,609. Indeks keanekaragaman pada ketiga stasiun masuk dalam kategori keanekaragaman sedang. Korelasi antara keanekaragaman dengan faktor fisika yakni korelasi tertinggi pada suhu yaitu dari genus *Epilachna* (1) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan berkorelasi positif. Korelasi tertinggi pada kelembapan yaitu dari genus *Ceratina* (-0,989) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan berkorelasi negatif. Korelasi tertinggi pada kecepatan angin yaitu genus *Heteronychus* (1) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan berkorelasi positif.

Kata kunci: Keanekaragaman, Padi, Refugia, Serangga Aerial, *Zinnia* sp.

# **Effect of Refugia Plant *Zinnia* sp. on the Diversity of Aerial Insects in Rice Planting in Tenggur Village, Rejotangan District, Tulungagung Regency**

Muhajir Alhuda, Dwi Suheriyanto, Mujahidin Ahmad

Biology Program Study, Faculty of Science and Technology, The State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang

## **ABSTRAK**

One of the obstacles in fulfillment the needs of rice in Indonesia is the presence of pests. One of the environmentally friendly pest control efforts is to maximize the role of natural enemies in the presence of refugia. Refugia acts as a microhabitat for natural enemies. One of the refugia plants is *Zinnia* sp. The higher diversity of insects affects the quality and quantity of agricultural productivity. This research was carried out in August 2021 in the rice planting area of Tenggur Village, Rejotangan District, Tulungagung Regency using the exploration method. The sampling method used in this study was the yellow pan trap method. The yellow pan trap was installed for 1x24 hours and observations were repeated three times every two days for one week. Insects were observed using a microscope and identified by Borror *et al.* (2005) and the website BugGuide.net (2021). The identification results were calculated using the Shannon-Wiener Diversity Index, Simpson Dominance Index, Sorensen similarity and Pearson Correlation Coefficient using the PAST 4.0.7b program. The results showed that the aerial insects obtained from all stations were 6 orders, 22 families, and 26 genera. The diversity index for refugia plants was 2.606, for rice plants with refugia were 2.882 and for rice plants without refugia was 2.609. The diversity index at the three stations is in the medium diversity category. The correlation between diversity and physical factors, namely the highest correlation on temperature, from the genus *Epilachna* (1) has a very strong relationship level and is positively correlated. The highest correlation on humidity is from the genus *Ceratina* (-0.989) which has a very strong relationship level and is negatively correlated. The highest correlation on wind speed, namely the genus *Heteronychus* (1), has a very strong relationship and is positively correlated.

Keywords: Aerial Insect, Diversity, Refugia, Rice, *Zinnia* sp.

## تأثير النبات رفوجيا *Zinnia sp.* على تنوع الحشرات الجوية في زراعة الأرز في قرية تنغور منطقة ريجوتانجان منطقة تولونغاونغ

مهاجر الهدى , دوي سوهريانتو , مجاهدين أحمد

برنامج دراسة الأحياء كلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

### ملخص البحث

إحدى العقبات التي تعترض تلبية احتياجات الأرز في إندونيسيا هي وجود الآفات. تتمثل إحدى جهود مكافحة الآفات الصديقة للبيئة في تعظيم دور الأعداء الطبيعيين في وجود رفوجيا. رفوجيا كموطن دقيق للأعداء الطبيعيين. *Zinnia sp.* يؤثر تنوع الحشرات المتزايد على جودة وكمية الإنتاجية الزراعية. تم إجراء هذا البحث في أغسطس 2021 في منطقة زراعة الأرز قرية تنغور ، منطقة ريجوتانجان، منطقة تولونغاونغ باستخدام طريقة الاستكشاف. كانت طريقة أخذ العينات المستخدمة في هذه الدراسة هي طريقة المصيدة الصفراء. تم تركيب مصيدة المقلاة الصفراء لمدة مرة واحدة أربع وعشرون ساعة وتكررت الملاحظات 3 مرات كل يومين لمدة أسبوع. لوحظت الحشرات باستخدام مجهر وتم التعرف عليها بواسطة Borror et al (2005) والموقع الإلكتروني BugGuide.net (2021). تم حساب نتائج التعرف باستخدام مؤشر تنوع شانون وينر ، ومؤشر سيمبسون للهيمنة ، ومعامل ارتباط بيرسون باستخدام برنامج PAST 4.0.7b. وأظهرت النتائج أن الحشرات الجوية التي تم الحصول عليها من جميع المحطات كانت 6 رتب و 22 فصيلة و 26 جنس. كان مؤشر تنوع نباتات الكاراجيا 2,606 ، ونباتات الأرز التي تحتوي على ملجأ كان 2,882 ونباتات الأرز بدون ملجأ كان 2,609. مؤشر التنوع في المحطات الثلاث يقع في فئة التنوع المتوسط. العلاقة بين التنوع والعوامل الفيزيائية ، أي أعلى ارتباط بدرجة الحرارة ، من جنس *Epilachna* (1) لها مستوى علاقة قوي للغاية وترتبط بشكل إيجابي. أعلى ارتباط بالرطوبة يأتي من جنس *Ceratina* (-0.989) الذي يتمتع بمستوى علاقة قوي جداً ويرتبط ارتباطاً سلبياً. أعلى ارتباط لسرعة الرياح ، وهو جنس *Heteronychus* (1) ، له علاقة قوية جداً ومرتبطة بشكل إيجابي.

كلمة رئيسية : التنوع ، الأرز ، رفوجيا ، الحشرات الجوية ، *Zinnia sp.*

## KATA PENGANTAR

*Assalamu'alaikum Warohmatullahi Wabarokatuh.*

*Bismillahirrohmaanirrohim*, segala puji bagi Allah Tuhan Semesta alam karena atas berkat dan rahmat-Nya penulis dapat menyelesaikan tugas akhir ini yang berjudul “Pengaruh Tanaman Refugia *Zinnia sp.* Terhadap Keanekaragaman Serangga Aerial di Pertanaman Padi Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung”. Tidak lupa sholawat dan salam disampaikan kepada junjungan kita Nabi besar Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran.

Keberhasilan penulisan skripsi ini tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak, baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun doa. Karena itu, penulis mengucapkan terima kasih kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, MA. selaku Rektor Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si. selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Dr. Evika Sandi Savitri, M.P. selaku Ketua Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P. dan Mujahidin Ahmad, M.Sc. selaku Dosen pembimbing utama dan Dosen pembimbing agama, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga tugas akhir ini dapat terselesaikan dengan baik.
5. Prof. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si. selaku Dosen wali, yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
6. Seluruh dosen dan staf di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi, Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
7. Orang tua penulis tercinta serta segenap keluarga yang tidak pernah berhenti memberikan Doa, dukungan, motivasi, inspirasi, memberi semangat serta kasih sayang kepada penulis selama ini.
8. Teman teman seperjuangan Biologi 2017 terima kasih telah memberikan Doa, pengalaman serta motivasinya semasa kuliah.
9. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas keikhlasan bantuan, saran, tenaga dan pemikiran sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini dengan baik.

Semoga amal baik yang telah diberikan kepada penulis mendapat balasan dari Allah Subhanahu Wa Ta'ala. Skripsi ini sudah ditulis secara cermat dan sebaik-baiknya, namun apabila ada kekurangan, saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan. Semoga skripsi ini dapat memberikan manfaat bagi penulis dan pembaca. *Amin Ya Robbal 'Alamin.*

*Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.*

Malang, Januari 2022

Penulis

## DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN.....	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIHAN TULISAN .....	vi
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK .....	viii
ABSTRACT.....	ix
ملخص البحث.....	x
KATA PENGANTAR .....	xi
DAFTAR ISI.....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN.....	xvi
<b>BAB I. PENDAHULUAN</b>	
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah.....	9
1.3 Tujuan Penelitian .....	9
1.4 Manfaat Penelitian .....	10
1.5 Batasan Masalah .....	11
<b>BAB II. TINJAUAN PUSTAKA</b>	
2.1 Serangga Dalam Al-Qur'an .....	12
2.2 Deskripsi Serangga Aerial .....	16
2.3 Morfologi Serangga Aerial .....	17
2.3.1 Antena .....	19
2.3.2 Mata .....	19
2.3.3 Dada/ Thorax.....	19
2.3.4 Sayap.....	20
2.3.5 Tungkai .....	21
2.3.6 Abdomen.....	21
2.4 Klasifikasi Serangga Aerial .....	22
2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Serangga .....	31
2.5.1 Faktor Dalam.....	32
2.5.2 Faktor Luar.....	33
2.6 <i>Zinnia sp.</i> .....	36
2.6.1 Morfologi <i>Zinnia sp.</i> .....	36
2.6.2 Klasifikasi <i>Zinnia sp.</i> .....	37
2.6.3 Potensi <i>Zinnia sp.</i> Sebagai Refugia.....	38
2.7 Refugia.....	39
2.8 Keanekaragaman.....	42
2.8.1 Keanekaragaman Jenis .....	43
2.8.2 Indeks Dominansi .....	44
2.8.3 Indeks Kesamaan Komunitas.....	45

2.8.4 Koefisien Korelasi.....	46
<b>BAB III. METODE PENELITIAN</b>	
3.1 Jenis Penelitian .....	48
3.2 Waktu dan Tempat.....	48
3.3 Alat dan Bahan.....	48
3.4 Prosedur Penelitian .....	49
3.4.1 Observasi.....	49
3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel .....	49
3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel .....	51
3.4.4 Identifikasi Serangga.....	52
3.4.5 Analisis Data .....	52
<b>BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Hasil Identifikasi Serangga Aerial .....	53
4.2 Pembahasan .....	82
4.2.1 Serangga Aerial yang ditemukan .....	82
4.2.2 Peranan Ekologi Serangga Aerial .....	85
4.2.3 Persentase Serangga Aerial.....	89
4.2.4 Proporsi Serangga Aerial Berdasarkan Taksonomi .....	92
4.2.5 Irisan Serangga Aerial.....	94
4.2.6 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Dominansi ( $C$ ), dan Indeks Kesamaan ( $C_s$ ) .....	95
4.2.7 Faktor Abiotik (Faktor Fisika).....	97
4.2.8 Korelasi Faktor Fisika (Suhu, Kelembapan, dan Kecepatan Angin) dengan Keanekaragaman Serangga Aerial.....	99
4.2.9 Integrasi Hasil Penelitian dengan Kajian Keislaman.....	101
<b>BAB V. PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	107
5.2 Saran .....	108
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	109
<b>LAMPIRAN</b> .....	114

## DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
2.1. Koefisien Korelasi.....	47
4.1. Jumlah serangga aerial yang ditemukan stasiun 1, 2 dan 3.....	84
4.2. Peranan serangga aerial yang ditemukan di stasiun 1, 2 dan 3 .....	85
4.3. Analisis komunitas serangga aerial dengan indeks keanekaragaman indeks dominansi dan indeks kesamaan .....	95
4.4. Nilai rata-rata pengamatan faktor fisika.....	97
4.5. Korelasi faktor fisika dengan keanekaragaman serangga aerial .....	99

## DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1. Morfologi Umum Serangga .....	18
2.2. Morfologi Bunga <i>Zinnia</i> sp.....	36
3.1. Peta Lokasi Penelitian .....	50
3.2. Skema Penempatan Plot di Tanaman Refugia .....	51
3.3. Skema Penempatan Plot di Padi dengan Refugia .....	51
3.4. Skema Penempatan Plot di Padi Tanpa Refugia .....	51
4.1. Spesimen 1 Genus <i>Hysperapidius</i> .....	53
4.2. Spesimen 2 Genus <i>Epilachna</i> .....	55
4.3. Spesimen 3 Genus <i>Menochilus</i> .....	56
4.4. Spesimen 4 Genus <i>Naupactus</i> .....	57
4.5. Spesimen 5 Genus <i>Holopsis</i> .....	58
4.6. Spesimen 6 Genus <i>Heteronychus</i> .....	59
4.7. Spesimen 7 Genus <i>Cicindela</i> .....	60
4.8. Spesimen 8 Genus <i>Hermatia</i> .....	61
4.9. Spesimen 9 Genus <i>Condylostylus</i> .....	63
4.10. Spesimen 10 Genus <i>Lucilia</i> .....	64
4.11. Spesimen 11 Genus <i>Hippelates</i> .....	65
4.12. Spesimen 12 Genus <i>Eristalis</i> .....	66
4.13. Spesimen 13 Genus <i>Chetostoma</i> .....	67
4.14. Spesimen 14 Genus <i>Balclutha</i> .....	68
4.15. Spesimen 15 Genus <i>Kallitaxila</i> .....	69
4.16. Spesimen 16 Genus <i>Ceratina</i> .....	70
4.17. Spesimen 17 Genus <i>Tachytes</i> .....	72
4.18. Spesimen 18 Genus <i>Opius</i> .....	73
4.19. Spesimen 19 Genus <i>Netelia</i> .....	74
4.20. Spesimen 20 Genus <i>Phytodietus</i> .....	75
4.21. Spesimen 21 Genus <i>Sceliphron</i> .....	76
4.22. Spesimen 22 Genus <i>Dipogon</i> .....	77
4.23. Spesimen 23 Genus <i>Polites</i> .....	78
4.24. Spesimen 24 Genus <i>Lethe</i> .....	79
4.25. Spesimen 25 Genus <i>Melanoplus</i> .....	81
4.26. Spesimen 26 Genus <i>Anaxipha</i> .....	82
4.27. Persentase peranan serangga aerial yang ditemukan disemua stasiun .....	89
4.28. Proporsi serangga aerial berdasarkan taksonominya pada stasiun 1, 2 dan 3 .....	92
4.29. Irisan serangga aerial.....	94

## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Data hasil pengamatan .....	114
2. Data persentase peranan serangga aerial yang ditemukan .....	115
3. Hasil uji t (Diversity t test).....	116
4. Data perhitungan manual indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan dominasi Simpson (C) stasiun 1 .....	117
5. Data perhitungan manual indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan dominasi Simpson (C) stasiun 2.....	118
6. Data perhitungan manual indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan dominasi Simpson (C) stasiun 3.....	119
7. Data perhitungan indeks kesamaan komunitas Sorensen (Cs).....	120
8. Data analisis koefisien korelasi Pearson .....	123
9. Dokumentasi .....	127

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **1.1 Latar Belakang**

Padi (*Oryza sativa* L.) merupakan komoditas tanaman pangan yang banyak ditanam oleh sebagian besar petani di Indonesia. Komoditas tersebut merupakan makanan pokok sebagian besar penduduk Indonesia. Tetapi produksi beras Indonesia masih belum mencukupi untuk memenuhi kebutuhan konsumsi beras di Indonesia (Maulana dkk., 2017). Menurut BPS Kabupaten Tulungagung (2020) produksi padi di Kecamatan Rejotangan pada 2020 mencapai 29.617 ton gabah kering gilingan (GKG) atau meningkat sebanyak 2308 ton dibandingkan tahun 2018 yaitu sebanyak 27.309, peningkatan produksi terjadi karena peningkatan luas panen dari 4146 hektar menjadi 4239 hektar dan terluas dari seluruh kecamatan di Kabupaten Tulungagung. Menurut Sari & Yanuwiadi (2014) salah satu kendala dalam pemenuhan kebutuhan padi di Indonesia adalah jumlah penduduk Indonesia yang besar yang akan terus bertambah dan selain hal tersebut adalah adanya serangan hama yang juga menjadi kendala karena akan menurunkan hasil panen pertanian di seluruh daerah di Indonesia.

Penurunan hasil pertanian akibat serangan hama bahkan terjadi pada setiap musim tanam, dan kerusakan yang diakibatkan oleh hama dapat mencapai 15-20% setiap tahun (Sari & Yanuwiadi, 2014). Adanya Organisme pengganggu tumbuhan (OPT) menjadi salah satu masalah penting dalam proses produksi pertanian seiring disebabkan oleh adanya serangan hama. Selain itu apabila tidak ditangani secara benar akan menimbulkan resiko yang tinggi. Hama telah ada sejak manusia mengolah lahan pertanian dan belum dapat dikendalikan secara optimal sehingga

menyebabkan kerugian yang cukup besar antara lain penurunan mutu maupun penurunan bahkan kehilangan hasil panen (Suarsana dkk., 2020).

Beberapa dari serangga aerial merupakan hama yang akan menyebabkan produktivitas dan hasil panen tanaman padi menjadi rendah, hal tersebut yang membuat para petani menjadi terdorong untuk menggunakan pestisida sintetis atau kimia dalam membasmi hama pertanian (Sari & Yanuwidi, 2014). Hama merupakan salah satu penyebab dan faktor yang mempengaruhi produktivitas padi karena bisa mengakibatkan penurunan baik itu kuantitas maupun kualitas tanaman padi (Tompunu, 2014). Salah satu hama pada padi tersebut salah satunya merupakan serangga aerial. Serangga aerial merupakan serangga yang hidup di darat serta mempunyai sayap yang dapat digunakan untuk terbang (Hadi, 2009).

Aplikasi pestisida merupakan salah satu metode pengendalian hama yang banyak digunakan oleh para petani. Hal tersebut digunakan oleh petani untuk memaksimalkan produktivitas padi. Penggunaan pestisida yang tepat memang dapat meningkatkan produktivitas padi sawah, tetapi dilain sisi dapat mengganggu keseimbangan ekosistem alami di lahan pertanian. Hancurnya rantai pangan alami akan mengakibatkan meningkatnya jumlah hama akibat resistensi dan mengurangi jumlah musuh alami yang dapat mengendalikan jumlah hama tersebut (Muhibah & Leksono, 2015). Penggunaan pestisida sintetis secara berulang kali akan berdampak negatif terhadap kesehatan, lingkungan dan ekonomi masyarakat. Hal tersebut juga akan menyebabkan terjadinya penumpukan residu pestisida pada produk pertanian (Rahmadini dkk., 2018). Hal tersebut tentu sangat merugikan karena dampak buruk dari penggunaan pestisida yang berlebihan dan terus menerus. Akibat ulah tangan manusia yang menjadi salah satu penyebab berbagai kerusakan yang ada di

lingkungan sebagaimana termaktub di dalam Al-Qur'an Surah Ar-Rum [30] ayat 41:

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).” (Q.S. Ar-Rum [30]: 41)

Ayat tersebut secara tersurat menjelaskan bahwa akibat dari ulah tangan manusia salah satunya adalah kerusakan alam. Menurut Tafsir Ibnu Katsir makna dari ( لِيُذِيقَهُمْ بَعْضَ الَّذِي عَمِلُوا ) adalah agar Allah Subhanahu wa Ta'ala memberikan ujian kepada mereka dengan berkurangnya harta maupun jiwa dan hasil buah-buahan mereka, sebagai suatu kehendak dan peringatan dari Allah kepada mereka dan sekaligus sebagai balasan atas perilaku mereka (Abdullah, 2004).

Sebagaimana firman Allah Subhanahu wa Ta'ala di dalam Al Qur'an bahwasannya bumi beserta isinya merupakan amanat bagi manusia agar mereka dapat menjaganya yaitu sebagai kholifah di muka bumi ini. Allah Subhanahu wa Ta'ala menjelaskan di akhir ayat ini yang mana dijadikan sebagai peringatan atau warning bagi manusia, supaya manusia kembali ke jalan yang benar sebagai kholifah di bumi yang bertanggung jawab terhadap kelestarian dan pemeliharaan alam semesta (Shihab, 2003).

Penggunaan pestisida yang berlebihan untuk memberantas hama biasanya akan membunuh organisme lain selain hama pada ekosistem. Jika organisme yang terbunuh adalah organisme yang menguntungkan seperti musuh alami yang

digunakan untuk mengendalikan hama, maka suatu saat hama sekunder akan meledak dalam jumlah yang besar. Jika hal tersebut terjadi, maka penggunaan pestisida yang sama setelah hama sekunder muncul tidak lagi efektif. Keadaan ini akan membuat petani terdorong untuk meningkatkan frekuensi serta dosis penggunaan. Bahkan tak jarang ditemui banyak petani mencampurkannya dengan pestisida lain di lapangan (Tomayahu, 2015).

Tingkat keanekaragaman serangga pada pertanian padi penting sebagai indikasi baik tidaknya pengelolaan suatu ekosistem. Keberadaan jenis-jenis serangga dalam pertanian turut dipengaruhi oleh praktik pertanian yang di aplikasikan (Siriya dkk., 2018). Salah satu faktor yang rentan adalah pengaplikasian pestisida sintesis berspektrum luas. Insektisida ini dapat menyebabkan banyak organisme menguntungkan terbunuh, termasuk didalamnya musuh alami baik parasitoid maupun predator, bahkan serangga netral seperti serangga air serta organisme lain yang hidup di perairan persawahan. Dalam prakteknya di alam, serangga parasitoid dan serangga predator maupun serangga selain hama yang akan pertama kali terbunuh oleh penggunaan pestisida, bukan hama yang akan terbunuh terlebih dahulu. Oleh karena itu, pengaplikasian pestisida berspektrum luas tidak akan mengurangi jumlah hama, tetapi akan meningkatkan jumlah hama, karena penggunaan pestisida tersebut akan menghentikan proses pengendalian hama secara alami (Addina dkk., 2013).

Pengendalian hama tidak hanya dapat dilakukan dengan pengendalian sintesis seperti penggunaan pestisida yang mana dengan prosedur penggunaan yang tidak tepat dan tidak sesuai dosis terbukti berbahaya bagi manusia, hewan, spesies *non-target*, dan lingkungan. Dengan memaksimalkan peran musuh alami dalam

pengendalian populasi hama maka pengendalian hama yang tidak berbahaya dan ramah bagi lingkungan dapat tercapai. Pengendalian hama secara biologis dapat dilakukan menggunakan musuh alami untuk menekan populasi hama di bawah ambang ekonomi. Upaya yang dapat dilakukan untuk memaksimalkan kinerja musuh alami salah satunya adalah dengan menciptakan mikro-habitat yang disukai oleh musuh alami. Pengelolaan habitat tersebut bertujuan untuk meningkatkan jumlah populasi musuh alami (Maysaroh dkk., 2012).

Pengelolaan habitat dalam ekosistem pertanian dapat dilakukan dengan adanya tanaman berbunga atau refugia. Hal tersebut akan bermanfaat pada peningkatan jumlah musuh alami yang berperan dalam pengendalian hama hayati secara alami. Tanaman berbunga yang ditanam di sekitar tanaman budidaya memberikan keuntungan bagi musuh alami karena dapat memberikan sumber nektar dan serbuk sari sebagai pengganti mangsa sementara bagi musuh alami dewasa baik parasitoid maupun predator, serta perlindungan maupun tempat tinggal bagi musuh alami (Rahmadini dkk., 2018).

Sistem pertanaman refugia dapat meningkatkan keanekaragaman populasi musuh alami di ekosistem pertanaman padi. Refugia adalah tanaman berbunga yang ditanam di sekitar tanaman budidaya sebagai mikrohabitat untuk parasitoid maupun predator untuk berkembang biak maupun berlindung. Refugia tersebut dapat digunakan sebagai tanaman perangkap hama, dan mengundang musuh alami untuk hidup dan berkembang biak di daerah tersebut. Selain itu, refugia menyediakan tempat berlindung sementara bagi predator maupun parasitoid, makanan tambahan untuk imago parasitoid ketika lingkungan tidak mendukung, menyediakan inang alternatif dan mempunyai keuntungan bagi interaksi biologi dalam ekosistem

(Keppel *et al.*, 2012). Salah satu tumbuhan yang dapat digunakan sebagai tanaman refugia adalah *Zinnia* sp. atau dikenal dengan nama lokal sebagai bunga kertas. Menurut Wulandari (2019), menyatakan bahwa tanaman *Zinnia* sp. selain mempunyai warna bunga yang mencolok, juga berwarna-warni, dan bunganya selalu mekar penuh sepanjang hari, sehingga dapat menarik berbagai jenis kumbang, kupu-kupu, laba-laba, semut, dan lebah. Keanekaragaman berbagai jenis ciptaan Allah termasuk hewan termaktub didalam Al-Qur'an surah Al-Baqarah [2] ayat 164:

إِنَّ فِي خَلْقِ السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ وَأَخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيْحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ۝١٦٤

Artinya: “*Sesungguhnya pada penciptaan langit dan bumi, pergantian malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut dengan (muatan) yang bermanfaat bagi manusia, apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengannya Dia menghidupkan bumi setelah mati (kering), dan Dia menebarkan di dalamnya semua jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi, (semua itu) sungguh merupakan tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang memikirkannya.*” (Q.S. Al-Baqarah [2]: 164)

Ayat diatas secara tersirat menjelaskan bahwa Allah Subhanahu wa Ta'ala menciptakan bumi dan langit serta bergantinya siang dan malam merupakan tanda kebesaran Allah Subhanahu wa Ta'ala dan diciptakanya berbagai hewan, termasuk salah satunya adalah keanekaragaman serangga aerial ini. Didalam Tafsir Ibnu

Katsir dalam potongan ayat ( وَبَيَّنَّا فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ ) yang artinya (“*Dan Dia sebarakan di bumi itu segala jenis hewan*”) dimaksudkan di dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa Allah Subhanahu wa Ta’ala menciptakan hewan dalam bermacam-macam serta beraneka ragam warna, bentuk serta manfaat, ada yang kecil dan ada yang besar. Dan Dia mengetahui semuanya itu dan memberikan rizki kepada mereka, tidak ada satu pun dari hewan-hewan itu yang tidak terjangkau atau tersembunyi dari-Nya, sementara dalam potongan ayat ( لَا آيَاتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ) yang artinya (“*semua itu sungguh merupakan tanda-tanda (kebesaran Allah) bagi orang-orang yang memikirkannya*”) dimaksudkan di dalam tafsir Ibnu Katsir bahwa pada semua itu terdapat bukti-bukti yang jelas menunjukkan keesaan Allah Subhanahu wa Ta’ala (Abdullah, 2004).

Keanekaragaman serangga yang semakin tinggi mempengaruhi kualitas maupun kuantitas hasil produktivitas pertanian. Kestabilan populasi hama dan musuh alami biasanya terjadi di ekosistem alami, karena jaring-jaring makanan berfungsi dengan baik seperti ekosistem alami sehingga keberadaan hama tidak lagi merugikan. Hal ini tentunya perlu dikembangkan agar bisa mengurangi pengaplikasian pestisida untuk membasmi hama tanaman budidaya (Hadi, 2009). Keanekaragaman suatu spesies penting bagi ekosistem karena menunjukkan bahwa ekosistem tersebut masih alami dan baik. Keanekaragaman serangga memegang peranan penting dalam ekosistem serta mempengaruhi pertanian baik hasil maupun produknya, sumber daya alam, kesehatan manusia serta perkembangan ilmu pengetahuan lainnya (Ewusie, 1990).

Penelitian terdahulu yang serupa yang dilakukan oleh Erdiansyah (2018) mengenai implementasi tanaman refugia dan peran serangga pada tanaman padi sawah di Kabupaten Jember, dimana dalam penelitian tersebut menggunakan jenis

tanaman kenikir (*Cosmos caudatus*) dan bunga kertas (*Zinnia elegans*) serta menggunakan metode pengambilan sampel dengan cara acak sistematis serta diamati mulai 2,4, dan 8 minggu setelah tanam. Penelitian tersebut didapatkan hasil bahwa total serangga musuh alami pada tanaman padi tanpa refugia ditemukan sebanyak 305 ekor sementara tanaman padi dengan tanaman refugia didapatkan musuh alami sebanyak 438 ekor. Populasi musuh alami lebih besar pada tanaman padi dengan refugia yang ditanam di pematang sawah dan hal tersebut sangat berguna dalam mengendalikan populasi hama di ekosistem pertanian. Penelitian sebelumnya juga yang dilakukan oleh Sumini & Samsul (2020) tentang keanekaragaman dan kelimpahan musuh alami ditanaman padi berdasarkan jarak dengan tanaman refugia menggunakan jarak mulai dari 0-10 m dan luas sampel yang diamati 10 x 10 m, didapatkan hasil bahwa semakin dekat jarak dengan tanaman refugia semakin tinggi keragaman musuh alaminya. Jarak antara tanaman refugia pada pertanaman padi mampu mempengaruhi kelimpahan dan jumlah spesies dari musuh alami.

Berdasarkan latar belakang tersebut maka penulis ingin membandingkan dan perlu untuk melakukan penelitian tentang pengaruh terdapatnya tanaman refugia terhadap keanekaragaman serangga aerial yang diamati pada tanaman refugia itu sendiri, padi yang terdapat tanaman refugia, dan padi yang tidak terdapat tanaman refugia di areal pertanaman padi tersebut, karena diketahui bahwa keanekaragaman suatu spesies sangat mempengaruhi kestabilan ekosistem. Oleh karena itu maka pentingnya dilakukannya penelitian tentang “Pengaruh Tanaman Refugia *Zinnia* sp. Terhadap Keanekaragaman Serangga Aerial di Pertanaman Padi Desa Tengkur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.”

## **1.2 Rumusan Masalah**

Rumusan masalah dalam penelitian ini adalah:

1. Apa saja genus serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat tanaman refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung?
2. Berapa indeks keanekaragaman serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat tanaman refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung?
3. Berapa indeks dominansi serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung?
4. Berapa indeks kesamaan serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung?
5. Bagaimana korelasi antara keanekaragaman serangga aerial dan faktor fisika pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung?

## **1.3 Tujuan**

Tujuan dari penelitian ini adalah:

1. Mengidentifikasi genus serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.

2. Menganalisis indeks keanekaragaman serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.
3. Menganalisis indeks dominansi serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.
4. Menganalisis indeks kesamaan serangga aerial yang ditemukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.
5. Menganalisis korelasi antara keanekaragaman serangga aerial dan faktor fisika pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia di Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.

#### **1.4 Manfaat**

Manfaat yang dapat diambil dari penelitian ini adalah:

1. Menambah informasi maupun wawasan tentang perbandingan serangga aerial di tanaman refugia, pertanian padi yang ditanami refugia dan yang tidak ditanami refugia pada areal pertanian.
2. Memberikan informasi bagi petani mengenai keanekaragaman serangga di persawahan untuk mendukung pengembangan komoditas pertanian guna mewujudkan sistem pertanian berkelanjutan yang berbasis pada konservasi serta kelestarian ekosistem.
3. Bagi pendidikan, sebagai aplikasi topik mata kuliah ekologi serangga.

### 1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah dari penelitian ini adalah:

1. Pengambilan sampel hanya dilakukan pada tanaman refugia, padi yang terdapat refugia, dan padi tanpa tanaman refugia yang terdapat di areal pertanaman padi Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.
2. Pengamatan dilakukan pada saat padi berada pada fase generatif.
3. Pengambilan sampel dilakukan hanya pada serangga aerial yang terperangkap dengan *yellow pan trap*.
4. Identifikasi serangga aerial dilihat dari ciri morfologi dan hanya sampai pada tingkatan genus.
5. Faktor abiotik dari faktor fisika di lingkungan yang diamati adalah suhu, kelembaban, dan kecepatan angin.

## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Serangga Dalam Al-Qur'an

Serangga merupakan salah satu ciptaan Allah Subhanahu wa Ta'ala, bahkan banyak nama jenis serangga yang disebutkan didalam ayat suci Al-Quran, bukan hanya pada ayatnya saja, bahkan salah satu surah dalam Al-Quran memakai nama dari jenis suatu serangga yaitu An-Nahl yang mempunyai arti “lebah”. Beberapa jenis serangga yang disebutkan didalam Al-Quran antara lain adalah lebah (*An-Nahl*), belalang (*Al-Jarad*), semut (*An-Naml*), kutu (*Al-Qummala*), lalat (*Dzuhab*), rayap (*Dabbah*), serta nyamuk (*Ba'udloh*).

#### 2.1.1 Lebah dalam Surah An-Nahl

Terkait lebah Allah Subhanahu wata'ala berfirman didalam surat An-Nahl [16] ayat 68-69:

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنِ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ  
وَمِمَّا يَعْرِشُونَ ٦٨ ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا  
يَخْرُجُ مِنْ بُطُونِهَا شَرَابٌ مُّخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي  
ذَٰلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ٦٩

Artinya: “Tuhanmu mengilhamkan kepada **lebah**, Buatlah sarang-sarang di pegunungan, pepohonan, dan bangunan yang dibuat oleh manusia.(68) Kemudian, makanlah (wahai lebah) dari segala (macam) buah-buahan lalu tempuhlah jalan-jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perutnya itu keluar minuman (madu) yang beraneka warnanya. Di dalamnya terdapat obat bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Allah) bagi kaum yang berpikir.” (Q.S. An-Nahl [16]: 68-69).

Kata an-nahl (النحل) merupakan bentuk jamak dari kata an-nahlah (لنحلل) yang artinya lebah. Kata tersebut diambil dari akar kata yang berarti menganugrahkan. Didalam Al-Quran Surah An-Nahl didalam ayat 68 sampai 69, Allah Subhanahu Wata'ala secara implisit menjelaskan bagaimana Allah memberi perintah kepada serangga terbang kecil yang disebut lebah. Dimulai dengan bagaimana bagaimana mereka makan dan apa yang mereka hasilkan, maupun bagaimana lebah membangun rumah, dan madu yang mereka hasilkan yang sangat bermanfaat bagi kesehatan maupun kemaslahatan manusia. Sementara makna Lebah yang disebutkan dalam ayat 68-69 dari "Surah An-Nahl" adalah seekor lebah madu, yang menghisap nektar untuk menghasilkan madu yang berguna bagi manusia maupun ekosistem sebagai serangga penyerbuk (Shihab, 2003).

Menurut tafsir As-Sa'di dijelaskan bahwa pada penciptaan binatang lebah yang mungil ini, yang Allah berikan petunjuk kepadanya dengan petunjuk yang mengagumkan, dan Dia memudahkan habitat makanannya, lantas kembali ke sarang sarangnya yang ia renovasi berdasarkan arahan dan petunjuk dari Allah kepadanya, kemudian mengeluarkan dari perut perutnya madu lezat yang beraneka warna, sesuai dengan latar belakang tanah dan habitatnya, yang mana pada madu itu terdapat penyembuh bagi umat manusia dari banyak penyakit, maka semua ini menjadi bukti kesempurnaan perhatian Allah dan kesempurnaan sifat kelembutanNya kepada para hambaNya, dan bahwa Dialah Dzat yang tidak patut ada pihak selainNya yang dicinta dan diseru dalam doa (Tafsirweb, 2022)

Surah An-Nahl ayat 68 didalamnya terdapat petunjuk untuk lebah membangun sarang di tempat yang sesuai, yaitu di pohon, bukit maupun tempat bersarang buatan dan pucuk rumah sebagai tempat bersarang mereka. Bukit

mempunyai makna bumi, gua, bebatuan dan dataran tinggi. Pada pohon meliputi bagian dari pohon, seperti cabang, ranting dan daun dan celah celah pepohonan. Tempat buatan biasanya terbuat dari kayu dengan lubang di tengahnya, atau terbuat dari kotak dan papan kayu yang diletakkan di tempat yang tinggi (Shihab, 2003).

### 2.1.2 Nyamuk dalam Surah Al-Baqarah

Terkait nyamuk Allah Subhanahu wata’ala berfirman dalam surat Al-Baqarah [2] ayat 26:

۞ إِنَّ اللَّهَ لَا يَسْتَحْيِي ۚ أَنْ يَضْرِبَ مَثَلًا مَّا بَعُوضَةً فَمَا فَوْقَهَا فَأَمَّا الَّذِينَ  
 ءَامَنُوا فَيَعْلَمُونَ أَنَّهُ الْحَقُّ مِنْ رَبِّهِمْ ۗ وَأَمَّا الَّذِينَ كَفَرُوا فَيَقُولُونَ مَاذَا  
 أَرَادَ اللَّهُ بِهَذَا مَثَلًا ۙ يُضِلُّ بِهِ ۙ كَثِيرًا وَيَهْدِي بِهِ ۙ كَثِيرًا وَمَا يُضِلُّ بِهِ ۙ  
 إِلَّا الْفَاسِقِينَ ۖ

Artinya: “*Sesungguhnya Allah tidak segan membuat perumpamaan seekor nyamuk atau yang lebih kecil daripada itu. Adapun orang-orang yang beriman mengetahui bahwa itu kebenaran dari Tuhannya. Akan tetapi, orang-orang kafir berkata, Apa maksud Allah dengan perumpamaan ini? Dengan (perumpamaan) itu banyak orang yang disesatkan-Nya. Dengan itu pula banyak orang yang diberi-Nya petunjuk. Namun, tidak ada yang Dia sesatkan dengan (perumpamaan) itu, selain orang-orang fasik.*” (Q.S. Al-Baqarah [2]: 26)

Berdasarkan ayat Al-Quran surah Al-Baqoroh ayat 26 tersebut, dapat dijelaskan bahwa kata (عُوضَةً) pada ayat diatas mempunyai arti nyamuk. Didalam ilmu entomologi nyamuk merupakan salah satu kelompok serangga serta nyamuk sangat mudah ditemukan di alam. Selanjutnya didalam kata (فَمَا فَوْقَهَا), bahwa menurut tafsir Ibnu Katsir memiliki dua arti yang pertama yaitu, menurut pendapat Al-Kisa’i dan Abu Ubaid kata (فَمَا فَوْقَهَا) memiliki makna “lebih kecil dan hina”,

sementara yang kedua menurut Qatadah Ibnu Da'amah kata ( فَمَا فَوْقَهَا ) memiliki makna “lebih besar darinya”. Berdasarkan kedua pendapat diatas, pendapat yang kedua sering digunakan apabila hal tersebut dikolaborasikan dengan ilmu entomologi, bahwa ukuran serangga ada yang lebih kecil dari pada nyamuk maupun ada yang lebih besar darinya (Shihab, 2003).

### 2.1.3. Belalang dalam Surat Al-A'raf

Terkait Belalang Allah Subhanahu wata'ala berfirman dalam surat Al-A'raf [7] ayat 133:

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالْدَّمَ آيَاتٍ  
مُّفَصَّلَاتٍ فَاسْتَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُّجْرِمِينَ ۝١٣٣

Artinya: “Maka, Kami kirimkan kepada mereka (siksa berupa) banjir besar, **belalang**, kutu, katak, dan darah (air minum berubah menjadi darah) sebagai bukti-bukti yang jelas dan terperinci. Akan tetapi, mereka tetap menyombongkan diri dan mereka adalah kaum pendurhaka.” (Q.S. Al-A'raf [7]: 133)

Berdasarkan ayat diatas secara tersurat Allah Subhanahu wa Ta'ala mengirimkan serangga yang merusak, salah satunya yaitu belalang ( الْجَرَادَ ) untuk memakan tanaman supaya manusia mengetahui serta tidak menyombongkan diri dari kekuasaanya. Menurut tafsir Al-Muyassar bahwa Allah Subhanahu wa Ta'ala mengirimkan belalang kepada mereka untuk memakan hasil pertanian mereka. Allah Subhanahu wa Ta'ala juga mengirimkan kutu yang menyerang tanaman dan mengirim kutu yang menyerang rambut kepala mereka, lalu mengirimkan kepada mereka katak yang memenuhi wadah-wadah mereka, merusak makanan mereka dan mengganggu tidur mereka. Dan juga Allah mengirimkan kepada mereka darah yang membuat air sumur dan sungai mereka berubah menjadi darah. Hal tersebut

sebagai bukti yang nyata dan datang silih berganti secara berturut-turut. Supaya mereka kembali ke jalan yang benar dan beriman kepada Allah Subhanahu wa Ta'ala (Tafsirweb, 2021).

## **2.2 Deskripsi Serangga Aerial**

Serangga aerial merupakan serangga yang hidup di darat serta mempunyai sayap yang dapat berfungsi maupun digunakan untuk terbang. Selain itu juga serangga aerial mempunyai berbagai peranan di ekosistem. Tetapi tidak semua serangga bersayap termasuk didalam serangga aerial. Serangga yang ada di alam memiliki berbagai peranan diantaranya adalah sebagai herbivor atau pemakan tumbuhan (serangga yang memiliki anggota terbanyak), yang kedua parasitoid yaitu sebagai parasit pada serangga lain, yang ketiga pemangsa atau predator yang memangsa serangga lain, dan serangga penyerbuk atau pollinator, sebagai pemakan bahan organik, dan terakhir serangga sebagai vektor penyakit yang menyebarkan penyakit tertentu bagi organisme lain (Hadi, 2009).

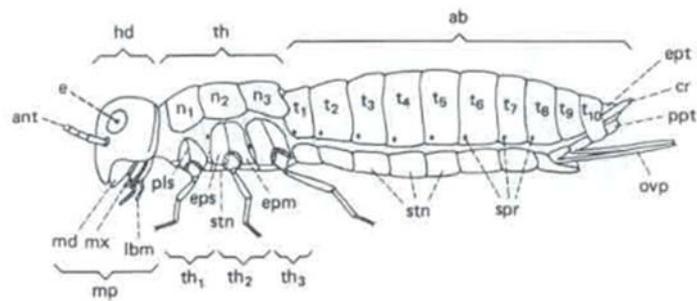
Umumnya serangga aerial mempunyai karakteristik yaitu memiliki sayap yang merupakan pertumbuhan dari bagian pleru dan tergum. Sayap tersebut tersusun atas dua lapisan kutikula tipis yang dihasilkan oleh sel-sel epidermis. Di antara dua lipatan tersebut terdapat cabang-cabang tabung pernapasan yang disebut trakhea. Tabung-tabung tersebut menjadi lebih tebal sehingga terlihat dari luar seperti jari jari sayap. Trakhea memiliki fungsi sebagai pembawa oksigen ke jaringan. Jari-jari utama disebut jari-jari longitudinal, yang juga terhubung dengan jari-jari transversal atau vena transversal. Setiap serangga memiliki jari-jari sayap dengan pola yang tetap, serta pada setiap kelompok dan spesies tertentu yang

memiliki ciri tersebut akan mendeterminasi dan menentukan serangga tersebut (Sastrodiharjo, 1984).

### **2.3 Morfologi Serangga aerial**

Serangga aerial termasuk dalam Phylum Arthropoda yang mana berasal kata *Arthros* = segmen, buku atau ruas, dan *podos* = kaki, yang mengacu pada hewan dengan kaki beruas-ruas atau bersegmen-segmen. Termasuk dalam subfilum *mandibulata*, *Class insecta (hexapoda)*. Serangga aerial memiliki tubuh yang terdiri dari tiga bagian yaitu caput (kepala), *thorax* (dada) dan abdomen (perut). Secara umum serangga terdiri atas kurang lebih 20 bagian, dimana enam ruas lengkap membentuk kepala, tiga ruas membentuk dada, dan 11 ruas membentuk perut serangga, yang bisa dibedakan dengan arthropoda lainnya sebab memiliki 3 pasang kaki (masing-masing dibagian dada) (Hadi, 2009).

Menurut Sastrodihardjo (1984) bahwa tubuh serangga terdiri dari tiga bagian yaitu caput, *thorax* dan abdomen, yang mana ketiga bagian tersebut disebut dengan *tagma*. Bagian depan yang tidak beruas (*prostomium*) melekat pada kepala, sementara bagian terakhir dari tubuh yang tidak beruas ataupun bersegmen (*periprok*) melekat pada abdomen. Berbeda dengan vertebrata, pada serangga tidak mempunyai kerangka dalam, sedangkan penopang eksternal tubuh mereka ditopang dengan pengerasan dinding tubuh, yang bertindak sebagai kerangka (kerangka luar) (Jumar, 2000).



**Gambar 2.1. Morfologi Umum Serangga.** (ab: abdomen, ant: antenna, cr: cercus, e: mata majemuk, epm: epimeron, eps: episternum, ept: epiprok, hd: kepala, lbr: labium, md: mandibel, mp: bagian-bagian mulut, mx: maksila, n: nota thorak, ovp: ovipositor, pls: lekuk pleura, ppt: paraproks, sp: lubang pernafasan/spirakel, t 1-10: terga, th: thorak, th1: prothorak, th2: mesothorax, th3: metathorak) (Borror *et al.* 2005)

Seperti yang terlihat pada gambar 2.1 bahwa tubuh serangga terdiri atas tiga bagian utama antara lain kepala (caput), dada (thorak) serta perut (abdomen). Bagian kepala memiliki sepasang antena, bagian dada tersusun tiga ruas, serta ada tiga pasang kaki yang bersegmen, serta sayap pada bagian dada, serta biasanya dibagi menjadi dua pasang, terletak di dada bagian kedua dan ketiga, dan perut tersusun dari enam sampai sebelas bagian. Sementara pada bagian posterior digunakan sebagai alat reproduksi (Aziz, 2008). Jika dilihat dari samping (samping), posisi depan (lobus frontal) dapat ditentukan, antara lain frons, clypeus, vertex, gena, occiput, alat mulut, mata majemuk, mata tunggal (ocelli), postgena, dan antena. Sementara protorak, mesotorac dan metatorac merupakan bagian dari thorax. Sayap serangga tumbuh dari dinding tubuh, yang terletak di sisi belakang antara note dan pleura secara dorso lateral. Secara umum serangga memiliki dua pasang sayap yang terletak di ruas tengah dada (mesotorax) dan metatorak. Sayap memiliki corak tertentu, yang sangat diperlukan untuk identifikasi. Karakteristik tersebut akan memudahkan dalam mengidentifikasi serangga sebab jari-jari sayap

serangga mempunyai pola yang tetap dan unik untuk setiap kelompok dan jenis tertentu. (Sastrodiharjo, 1984). Bagian tubuh serangga aerial adalah sebagai berikut:

### **2.3.1 Antena**

Bagian kepala dari serangga memiliki sepasang antena yang biasanya berbentuk seperti benang yang panjang. Bagian ini berfungsi sebagai organ yang menerima rangsangan, seperti panas, bau, sentuhan, dan rasa. Antena serangga secara umum tersusun atas tiga bagian atau ruas. Ruas pada bagian dasar disebut scape, yang mana bagian ini termasuk pada daerah selaput (selaput) kepala. Bagian atau ruas kedua disebut flagela, tunggal disebut flagellum (Jumar, 2000).

### **2.3.2 Mata**

Serangga dewasa mempunyai dua jenis mata yaitu mata majemuk dan mata tunggal. Mata serangga berfungsi sebagai organ penglihatan. Mata tunggal disebut ocellus yang mana dapat ditemukan pada larva, nimfa, dan dewasa. Sementara itu mata majemuk biasanya jumlahnya berpasangan, menonjol sedikit di setiap sisi kepala dan hanya ditemukan pada serangga dewasa (Jumar, 2000). Sementara itu mata tunggal dari holometabola jumlahnya 6 atau 8, yang terletak dilateral kepala dan disebut stemmata. Belalang memiliki mata tunggal yang terdapat di difron, dan mata majemuk tersusun atas berbagai kelompok unit, dan setiap kelompok unit terdiri dari sistem lensadan sensori. Fungsi dari sistem lensa ini adalah memfokuskan cahaya pada elemen fotosensitif, sedangkan sel sensorik memantulkan kembali ke lobus saraf optik masing-masing otak dan setiap faset tersusun atas satu unit yang disebut ommatidia (Hadi, 2009).

### **2.3.3 Dada/Thorax**

Dada terbagi atas tiga bagian: protoraks, mesotoraks dan matatoraks. Dada terletak di tengah antara kepala (caput) dan perut (abdomen). Dada (thorax) adalah bagian setelah kepala yang terhubung ke kepala oleh sejenis leher yang disebut serviks. Secara umum setiap ruas dada terbagi atas tiga bagian yaitu bagian dorsal yang disebut notum atau tergum, bagian ventral disebut sternum, dan bagian luar disebut pleuron, jamak disebut pleura. Sklerit yang terdapat pada sternum disebut sternit, yang terdapat di pleuron disebut pleurit, dan yang terdapat di tergum disebut tergit. Pronotum sebagian serangga seringkali mengalami modifikasi, misalnya terlihat pada pronotum Ordo Orthoptera yang mengalami pengembangan serta mengeras, hampir menutupi seluruh bagian dada depan (protoraks) dan tengah (mesotorax) (Jumar, 2000).

#### **2.3.4 Sayap**

Serangga adalah satu-satunya invertebrata bersayap. Kehadiran sayap akan mempermudah serangga dalam menyebar (berpindah) lebih cepat dari suatu tempat ke tempat lain serta menghindari bahaya yang mengancam mereka (Jumar, 2000). Sayap tumbuh pada bagian tergum serta pleura. Bagian sayap serangga tersusun atas dua lapisan kutikula yang tipis yang dihasilkan oleh sel epidermis. Sel epidermis ini langsung menghilang. Di antara dua lipatan tersebut terdapat cabang-cabang saluran pernafasan (trakea), yang mana menjadi lebih tebal, oleh karena itu, dari luar terlihat seperti jari-jari sayap. Cabang pernafasan tersebut selain berguna untuk pembawa oksigen bagi jaringan, namun juga berfungsi sebagai penguat untuk sayap. Jari-jari utamanya dihubungkan oleh cross vein atau jari-jari melintang. Jari-jari yang mirip sayap ini mempunyai pola yang unik pada setiap jenis maupun

kelompok, tentunya dengan terdapatnya ciri tersebut memudahkan dalam mengidentifikasi serangga (Sastrodiharjo, 1984).

### **2.3.5 Tungkai**

Tungkai pada dada serangga mengalami pengerasan (sklerotisasi) dan dibagi menjadi beberapa bagian. Biasanya ada 6 bagian ataupun ruas di kaki serangga. Bagian pertama adalah koksa yaitu bagian dasar, trokhanter yaitu segmen kecil (umumnya dua segmen) setelah koksa. Sementara femur yaitu ruas pertama yang panjang pada tungkai, tibia yaitu ruas kedua yang panjang, dan tarsus yaitu ruas kecil dibelakang tibia. Kemudian pretarsus, yang mana tersusun atas struktur-struktur seperti bantalan dan menyerupai seta diujung tarsus. Bantalan atau irisan yang terdapat dibagian bawah kuku biasanya disebut sebagai pulvilli, sementara bantalan diantara kuku biasanya disebut arolium (Hadi, 2009).

### **2.3.6 Abdomen**

Perut (abdomen) serangga primitif terdiri dari 11 sampai 12 bagian yang terhubung oleh bagian-bagian mirip selaput atau membran. Setiap spesies serangga memiliki jumlah ruas yang berbeda. Ruas di abdomen sebagian besar dibagi menjadi tergum yaitu bagian atas serta sternum yaitu bagian bawah, sementara pleura yaitu bagian tengah, tidak terlihat. Sementara abdomen yang ada pada serangga betina terdiri dari 10 ruas tergum dan 8 ruas sternum. Pada serangga jantan terdiri dari 10 ruas tergum dan 9 ruas sternum (Jumar, 2000). Sementara itu di pleuron serangga terdapat lubang lubang pernafasan yang disebut sebagai spirakel. Sementara ruas abdomen ke delapan dan sembilan terdapat alat kelamin serangga, dan bagian ini dikhususkan sebagai alat peletakan telura dan kopulasi. (Hadi, 2009).

Umumnya pada abdomen serangga tersusun atas 11 ruas atau segmen. Bagian dorsal dinamakan tergum, dan bagian sklerit dinamakan tergit. Sternum atau sklerit ventral disebut sternit sementara sklerit pada daerah lateral atau pleuron disebut pleurit. Sementara di pleuron terdapat lubang pernafasan yang disebut sebagai spirakel. Organ reproduksi serangga terletak pada bagian tersebut dan memiliki kekhususan sebagai alat kawin dan bertelur. Serangga jantan memiliki alat kawin yang digunakan untuk menyebarkan spermatozoa dari testis menuju spermateka serangga betina, dan bagian tersebut dinamakan aedeagus. Sementara bagian untuk menerima sperma pada serangga betina disebut sebagai spermateka, dimana sperma dapat bertahan lama dan dapat dikeluarkan kapan saja saat fertilisasi (Hadi, 2009).

#### **2.4 Klasifikasi Serangga**

Kata Arthropoda memiliki arti dari kata “arthro” yang berarti “beruas/bersegmen”, dan “poda” mengacu pada “kaki”, jadi arthropoda merupakan kelompok hewan dengan karakteristik utama yaitu memiliki kaki beruas atau tersegmentasi (Borror *et al.*, 1996). Serangga termasuk phylum Arthropoda. Arthropoda terbagi atas tiga subfilum yaitu chelicerata, mandibulata dan trilobita. Sementara subfilum Trilobita telah punah. Subfilum Mandibulata terdiri atas enam kategori, salah satunya yaitu kategori Insecta (Hexapoda). Kelas insecta atau hexapoda terbagi atas dua subkelas yaitu Apterygota dan Pterygota. Pada sub kelas Apterygota dibagi atas empat ordo. Sementara sub kelas Pterygota masih dibagi lagi menjadi dua golongan yaitu golongan Exopterygota yaitu Pterygota yang mengalami metamorfosis sederhana yang memiliki 15 ordo, serta golongan

Endopterygota yaitu Pterygota yang mengalami metamorfosis sempurna yang memiliki tiga ordo. Sementara serangga aerial termasuk kedalam subfilum Pterygota yaitu serangga bersayap (Hadi, 2009). Berikut adalah beberapa ordo dari Serangga Aerial (Pterygota):

#### **2.4.1 Ordo Orthoptera**

Serangga pada ordo orthoptera ada yang mempunyai sayap serta ada yang tidak bersayap, orthoptera yang bersayap umumnya memiliki empat sayap, berbentuk memanjang dan terdapat banyak rangka sayap yang sedikit menebal yang dinamakan tekmina. Pada sayap belakang berbentuk lebar serta rangka sayap yang banyak dan berselaput tipis. Pada saat serangga diam biasanya dilipat di bawah sayap depan seperti kipas. Memiliki bentuk tubuh memanjang, dengan cerci yang baik, antena relatif panjang dan tersegmentasi, serta tipe mulut pengunyah (Borror *et al.*, 1996).

Ordo Orthoptera memiliki metamorfosis bertingkat. Ukuran tubuhnya relatif besar, biasanya sayap depan kaku yang disebut tegmina, dan sayap belakang menjadi lebih tipis seperti selaput, pada saat serangga diam, sayap terlipat lurus di atas badan yang ditutupi oleh sayap depan atau tegmina. Tipe mulut yang digunakan bertipe menggigit dan mengunyah. Kaki belakang biasanya kuat dan panjang dan berguna untuk melompat. Misalnya *Valanga* sp. (Rusyana, 2011).

#### **2.4.2 Ordo Plecoptera**

Ordo Plecoptera memiliki tubuh berwarna pudar dan tidak mengkilap. Tubuhnya kecil dan antenanya panjang (Lilies, 1991). Karakteristik utama yang bisa dikenali dalam identifikasi adalah serangga ini memiliki sayap berselaput tipis sejumlah empat. Sayapnya memanjang dan cukup kecil. Sayap belakang memiliki

ukuran lebih pendek daripada sayap depan dan biasanya memiliki bentuk gelambir dubur yang berkembang dengan baik dan apabila sayap serangga dalam keadaan diam maka berbentuk seperti kipas. Antennanya panjang dan ramping, dengan banyak segmen. Tarsi beruas tiga. Gerigi/sersi bisa panjang atau pendek. Jenis lalat batu tertentu biasanya memiliki sayap menyusut atau hilang pada serangga jantan. Lalat batu yang diam meletakkan sayapnya rata atau mendatar di atas abdomennya (Borror *et al.*, 1996).

### **2.4.3 Ordo Dermaptera**

Ordo Dermaptera mempunyai karakteristik yang mudah dikenali yaitu adanya cerci yang berbentuk seperti penjepit atau forcep. Forcep pada serangga jantan kuat dan kasar atau bergerigi, sedangkan pada serangga betina ramping dan halus. Tubuh berukuran kecil maupun sedang dan berbentuk pipih (Lilies, 1991). Serangga dermaptera dewasa ada yang mempunyai sayap serta ada yang tidak bersayap, yang bersayap mempunyai satu ataupun dua pasang sayap. Apabila ada sayap, maka sayap depan lebih pendek dan seperti kulit, tanpa kerangka sayap, disebut tegmina. Sayap belakang (jika ada) berbentuk membulat dan berselaput tipis serta memiliki tiga ruas tarsi. Dermaptera muda memiliki lebih sedikit ruas atau segmen pada sungutnya dibandingkan dewasa, dan setiap molting memiliki lebih banyak ruas. Sementara perbedaan pada serangga dewasa dapat dibedakan pada abdomen serangga jantan memiliki ruas sebanyak sepuluh, dan terkadang mempunyai penjepit dengan bagian dalam yang melengkung tajam, sementara betina mempunyai delapan segmen atau ruas dengan penjepit berbentuk lurus kedepan (Borror *et al.*, 1996).

### **2.4.4 Ordo Thysanoptera**

Ordo Thysanoptera yaitu serangga bersayap duri atau umbai merupakan serangga kecil memanjang dan ramping dengan panjang 0,5 sampai 5 mm. beberapa ada yang mempunyai sayap maupun tidak. Bila sayap sudah berkembang sempurna terdapat 4 sayap yang memanjang, sempit, dengan atau tanpa kerangka sayap, berumbai dengan rambut panjang. Memiliki tipe mulut penghisap. Bersungut pendek dengan empat sampai 9 ruas. Tarsi beruas satu atau dua, dengan satu atau dua buku, serta ujungnya seperti gelembung. Serangga Thysanoptera dibagi menjadi beberapa famili antara lain adalah famili Heterothripidae, Merothripidae, Thripidae, Aelothripidae maupun Phlaeothripidae (Borror *et al*, 1996).

Ordo Thysanoptera mempunyai karakteristik sayap panjang berumbai dengan rambut panjang. Serangga ini mempunyai tubuh yang ramping serta kecil, antena pendek dengan segmen empat sampai sembilan, dengan tipe mulut penghisap. (Lilies, 1991). Serangga Thysanoptera yang biasa disebut dengan Trips ini berukuran relatif kecil, dengan panjang tubuh rata-rata 1,5 mm. Sebagian besar anggota ordo ini merupakan hama pada berbagai tumbuhan. Selain sebagai hama tanaman, serangga juga berperan sebagai vektor dan predator, penyakit virus tanaman. Sementara Trips predator bermanfaat bagi produksi pertanian karena berperan sebagai predator hama tanaman seperti nimfa trip hama, tungau atau kutu tanaman yang lebih kecil (Sartiami, 2008).

#### **2.4.5 Ordo Hemiptera**

Ordo Hemiptera memiliki ukuran tubuh pipih, serta berukuran sangat kecil hingga besar, terbagi menjadi tiga sub ordo yaitu Geocorizae (kepik pedalaman), Hydrocorizae (kepik air), serta Amphibicorizae (kepik semi akuatik). Hemiptera dengan sayap di pangkal sayap lebih tebal sementara ujungnya bersifat

membraneus dan tentakel panjang menonjol dari depan caput dan tidak memiliki sersi, sementara sub ordo Geocorizae memiliki ciri hidup di darat, memiliki tentakel yang panjang melebihi kepala. Famili dari ordo Hemiptera yang umum ditemukan adalah Cereidae, Lygaeidae, Pyrhocroidae, Cemicidae, dan Reduviidae (Hadi, 2009).

Tipe mulut dari hemiptera adalah penghisap dan penusuk. Ordo ini ada yang hidup didarat maupun di air. Ordo ini mengalami metamorfosis bertingkat. Selain itu ordo ini termasuk pemakan tumbuhan dengan menghisap cairan. Misalnya adalah *Leptocorixa acuta* (Rusyana, 2011).

#### **2.4.6 Ordo Homoptera**

Ordo Homoptera memiliki ukuran tubuh kecil hingga besar. Sayapnya ada dua pasang, sayap depannya rata seperti membran atau agak tebal, dan sayap belakangnya juga menyerupai membran. Memiliki antena yang pendek menyerupai bulu atau panjang berserabut. Memiliki bentuk mulut seperti ujung atau cucuk, menonjol dari belakang kepala, dan tanpa cerci. Serangga ini dibagi menjadi dua subordo, yaitu Sternorrhyncha serta Auchenorrhyncha. Auchenorrhyncha mempunyai tarsus sebanyak tiga. Memiliki antenna berukuran pendek serta tipenya adalah setaceus. Subordo Sternorrhyncha atau kutu tanaman tarsi beruas satu atau dua, antena berserabut panjang, juga ditemukan dalam jumlah sedikit yang tidak berantenna. Sebagian besar serangga subordo ini tidak aktif bergerak dan hanya menetap pada suatu tanaman. Beberapa famili yang sering ditemukan adalah Cicadellidae, Delphacidae, Membracidae, Cicadidae, dan Ceercopidae (Hadi, 2009).

#### **2.4.7 Ordo Neuroptera**

Serangga Ordo Neuroptera mempunyai tubuh berukuran kecil hingga besar. Tipe mulut menghisap dan menggigit. Antenna biasanya panjang. Terdapat dua pasang sayap yang bentuknya menyerupai membran. Bentuk serta susunan vena pada sayap depan serta belakang memiliki ukuran yang hampir sama (Lilies, 1991). Serangga pada ordo neuroptera adalah serangga yang mempunyai sayap berjumlah empat yang berselaput tipis, biasanya dengan sejumlah besar rangka seperti sayap lateral dan tambahan rangka seperti sayap longitudinal dan bertubuh lunak. Biasanya terdapat banyak rangka sayap melintang antara C dan Sc di sepanjang tepi rusuk sayap. Ordo Neuroptera bermetamorfosis sempurna. Serangga Neuroptera dewasa mudah ditemui pada berbagai tempat (Borror *et al.*, 1996).

#### **2.4.8 Ordo Mecoptera**

Memiliki arti dari kata "meco" yang artinya "panjang", serta kata "ptera" artinya "sayap". Ukuran tubuh yang bervariasi serta umumnya bertubuh ramping. Memiliki caput panjang, memiliki mulut bertipe penggigit serta memanjang kebawah menyerupai paruh. Sayap berukuran panjang, sempit serta menyerupai membran dengan ukuran, susunan serta bentuk yang sama. Fase larva berbentuk seperti ulat, dan alat reproduksi jantannya berbentuk capit seperti pada kalajengking yang terdapat pada ujung perut. Perbedaan antara famili adalah pada sayap serta tungkainya. Mecoptera terdiri dari beberapa famili yaitu Meropeidae, Boreidae, Panorpididae, Panorpidae, serta Bittacidae (Borror *et al.*, 1996). Serangga Mecoptera mempunyai ukuran tubuh yang ramping serta berukuran kecil hingga sedang. Memiliki kepala yang memanjang ke bawah dalam bentuk seperti paruh. Sayap terdiri dari dua pasang dengan ukuran, bentuk serta susunan vena yang sama, yaitu panjang, berselaput serta sempit (Lilies, 1991).

### 2.4.9 Ordo Diptera

Serangga ordo diptera mempunyai arti kata “di” yang artinya “dua” serta “ptera” yang artinya “sayap”. Serangga diptera memiliki ukuran tubuh yang bervariasi. Ordo ini memiliki sayap sepasang di depan sementara sayap belakang tereduksi sehingga berfungsi sebagai alat penyeimbang. Tipe mulut penghisap dan memiliki perubahan struktur mulut mirip penusuk, serta tampak berfungsi sebagai penyerap air. Larva tidak memiliki kaki, kepala kecil, tubuh ramping dan halus. Pengelompokan famili didasarkan pada perbedaan antara antenna serta sayap. Serangga Diptera dibedakan menjadi beberapa family antara lain adalah Xylophagidae, Tipulidae, Tricoceridae, Tanyderidae, Nymphomyliidae. (Hadi, 2009).

Ordo Diptera memiliki metamorfosis sempurna. Sementara tipe mulut penguyah, pengisap, maupun penjilat yang berupa probiosis. Sayap bagian depan berjumlah dua pasang, sementara sayap bagian belakang mengalami perubahan bentuk menjadi haltere yaitu seperti bulatan kecil yang berfungsi sebagai alat untuk mengetahui kondisi angin dan sebagai alat penyeimbang. Misalnya *Musca* sp. (Rusyana, 2011).

### 2.4.10 Ordo Hymenoptera

Hymenoptera mempunyai arti yaitu “Hymeno” yang artinya selaput serta “ptera” artinya sayap. Tipe mulut pada ordo ini yaitu penghisap dan penggigit. Ukuran tubuhnya bervariasi. Memiliki sayap depan yang lebih lebar dibandingkan sayap bagian belakang. Sayap berselaput berjumlah dua pasang dengan sedikit atau tanpa vena. Memiliki lebih dari 10 ruas pada antenanya. Serangga Hymenoptera

terbagi menjadi beberapa famili antara lain adalah Argidae, Cimbicidae, Siricidae, Cephidae, Orussidae, Xiphydriidae dll. (Borror *et al.*, 1996).

Ordo Hymenoptera memiliki ciri utama untuk identifikasi diantaranya memiliki sayap yang sempit dan panjang dan vena pada sayapnya menyatu, sementara pada sayap belakang memiliki ukuran yang lebih kecil dibanding sayap depan serta antenanya berbentuk siku. Tipe mulut pengunyah atau penggigit, memiliki tipe antenna bertipe filiform, mata majemuk besar, kaki bersegmen lima pada tarsi, tidak mempunyai cersi (Lilies, 1991).

#### **2.4.11 Ordo Coleoptera**

Coleoptera memiliki arti kata yaitu “coleo” artinya selubung serta “ptera” yang memiliki arti sayap. Family ini dapat dibedakan atas perbedaan antenna, elytra, tungkai serta ukuran tubuh. Serangga coleoptera mempunyai empat sayap, sepasang sayap depan menjadi tebal atau keras serta rapuh seperti kulit, biasanya berbentuk garis lurus dibagian bawah tengah punggung serta menutup sayap belakang. Serangga Coleoptera dibedakan menjadi beberapa famili antara lain adalah Silphidae, Staphylinidae, Carabidae, Scarabaeidae dll. (Borror *et al.*, 1996).

Ordo Coleoptera mencakup berbagai kumbang dan kepik. Memiliki tipe mulut pengunyah. Bermetamorfosis sempurna. Ordo ini merupakan serangga aerial dengan dua pasang sayap atau tanpa sayap. Memiliki sayap depan yang umumnya diletakkan di bagian luar yang keras karena mengandung zat keratin atau tanduk yang dinamakan elitra. Selain itu pada sayap bagian belakang berbentuk menyerupai selaput yang terlipat di bawah elitra (Rusyana, 2011).

#### **2.4.12 Ordo Neuroptera**

Serangga neuroptera merupakan serangga yang mempunyai tubuh lunak serta memiliki empat sayap berrselaput tipis, dengan sejumlah besar rangka seperti sayap lateral serta ekstra rangka sayap longitudinal. Umumnya terdapat sebagian rangka sayap melintang sepanjang tepi kosta sayap, antara C dan Sc. Neuroptera dewasa dapat ditemukan di berbagai tempat. Ordo Neuroptera mengalami metamorfosis sempurna. (Borror *et al.*, 1996). Ordo neuroptera memiliki tipe mulut penghisap saat fase larva dan tipe mulut penggigit saat dewasa. Sayap membran Neuroptera memiliki banyak vena seperti susunan jaring, dan terdapat dua pasang sayap yaitu sayap depan dan sayap belakang yang berukuran hampir sama, sedangkan pangkal bagian sayap belakang sedikit lebih lebar. Ordo neuroptera mempunyai ukuran tubuh dari kecil hingga besar. Umumnya antenna berukuran sangat panjang (Lilies, 1991). Neuroptera memiliki tipe mulut pengunyah, dengan jumlah 4 sayap sama dengan selaput (membran) dengan urat sayap (venasi). Larvanya bersifat karnivora dan beberapa di antaranya adalah pengisap (Rusyana, 2011).

#### **2.4.13 Ordo Lepidoptera**

Lepidoptera mempunyai dua pasang sayap yang ditutupi oleh bulu atau sisik. Memiliki antenna yang cukup panjang, pada fase larva memiliki tipe mulut penggigit dan saat dewasa memiliki tipe mulut penghisap. Berukuran kecil hingga besar. Ordo lepidoptera dibagi atas dua subordo yaitu Jugatae dan Frenatae. Jugatae memiliki venasi anterior dan posterior yang sama, dan alat poros berupa jugum. Terdiri dari 3 family antara lain Micropterygidae, Eriocranidae serta Hepialidae. Sementara Subordo Frenatae memiliki frenumatau yang membesar pada sudut humeral di sayap depan. Subordo ini terdiri dari Mikrolepidoptera serta makrolepidoptera (Borror *et al.*, 1996).

Ordo ini memiliki metamorfosis sempurna. Memiliki dua pasang sayap mirip membran yang tertutupi dengan sisik yang tertumpuk. Memiliki tipe mulut penggigit. Sementara larva dalam ordo lepidoptera sering disebut ulat yang mempunyai tipe alat mulut bertipe pengunyah. Salah satu contoh ordo lepidoptera adalah kupu-kupu yang mana semua spesiesnya masuk dalam ordo ini. (Rusyana, 2011).

#### **2.4.14 Ordo Odonata**

Serangga ordo ini memiliki dua subordo antara lain Zygoptera serta Anisoptera. Subordo Anisoptera mempunyai tubuh yang kuat, dengan panjang berkisar antara 2,5 hingga 9 cm. Pangkal sayap belakang memiliki ukuran lebih lebar dibanding sayap depan. Sayap mendatar diatas tubuh saat serangga istirahat. Jantan memiliki memiliki tiga terminal apendages atau alat tambahan, terdapat dua diatas dan satu dibagian bawah. Sementara serangga betina mempunyai dua terminal apendages dibagian dorsal. Sub ordo tersebut memiliki 7 famili antara lain Aeshnidae, Macrommiidae, Petaluzidae, Gomphidae, Libelluidae, Corduliidae dan Cordulegastridae. Sementara subordo Zygoptera, memiliki sayap depan dan belakang dengan bentuk dan ukuran yang sama dan abdomen ramping. Sewaktu serangga diam atau istirahat, posisi dari sayap akan tegak lurus dengan tubuh serangga. Terdapat tiga famili pada subordo ini yaitu Famili Coenagrionidae, famili Lestidae, dan famili Calopterygidae (Hadi, 2009).

#### **2.5 Faktor-faktor yang Mempengaruhi Perkembangan Serangga**

Di alam, serangga dalam perkembangannya akan dipengaruhi oleh dua faktor, antara lain faktor dalam/ internal yaitu faktor yang dipunyai oleh serangga itu sendiri serta faktor luar/ eksternal yaitu faktor dari lingkungan sekitar. Hasil antara

pertemuan dua faktor tersebut akan mempengaruhi tinggi maupun rendahnya populasi suatu jenis serangga (Jumar, 2000).

### **2.5.1 Faktor Dalam**

#### **2.5.1.1 Kemampuan Berkembang Biak**

Kemampuan reproduksi serangga dipengaruhi oleh fekunditas (kesuburan), keperidian dan laju reproduksi atau kecepatan berkembang biak. Keperidian atau natalis merupakan kemampuan seekor serangga dalam menghasilkan keturunan baru. Sementara fekunditas atau kesuburan merupakan kemampuan individu serangga betina dalam menghasilkan telur (Jumar, 2000).

#### **2.5.1.2 Perbandingan Kelamin**

Rasio atau perbandingan jenis kelamin yaitu rasio antara jumlah individu jantan serta jumlah individu betina yang dihasilkan oleh serangga betina. Rasio/perbandingan jenis kelamin biasanya 1: 1, namun karena berbagai macam faktor, baik itu faktor baik itu faktor internal maupun eksternal seperti kondisi musim dan kepadatan populasi serangga. Faktor-faktor tersebut yang menyebabkan rasio jenis kelamin bisa berubah (Jumar, 2000).

#### **2.5.1.3 Sifat Mempertahankan Diri**

Serangga di alam dapat diserang oleh berbagai musuh sama seperti hewan lainnya. Untuk bertahan hidup, serangga memiliki kemampuan ataupun alat untuk melindungi dan mempertahankan diri terhadap serangan musuh. Pada dasarnya serangga akan mencoba melarikan diri dengan terbang, berlari, melompat, menyelam ataupun berenang ketika diserang oleh musuh. Banyak serangga akan berpura-pura mati jika diganggu, hal tersebut digunakan untuk mempertahankan diri (Jumar, 2000).

#### 2.5.1.4 Siklus Hidup

Siklus hidup merupakan serangkaian tahapan yang terjadi selama pertumbuhan serangga dari mulai fase telur hingga dewasa (imago). Serangga-serangga holometabola atau serangga yang mengalami metamorfosis sempurna, mengalami serangkaian fase didalam siklus hidupnya meliputi telur, larva, pupa dan dewasa (imago) (Jumar,2000).

#### 2.5.1.5 Umur Imago

Umur imago serangga biasanya cukup pendek. Beberapa jenis ada yang berumur hanya beberapa hari namun juga ada yang berumur sampai beberapa bulan. Contohnya, Nilavarpata lugens (Homoptera; Delphacidae) berumur 10 hari, dan Helopeltis theivora (Hemiptera; Miridae) yang berumur lima sampai sepuluh hari (Jumar, 2000).

### **2.5.2 Faktor Luar**

#### 2.5.2.1 Suhu

Untuk bertahan hidup serangga mempunyai kisaran suhu tertentu. Apabila serangga berada didalam suhu yang terlalu panas atau dingin maka serangga akan mati apabila berada dalam diluar dari kisaran suhu toleransi. Proses fisiologi serangga sangat jelas dipengaruhi oleh suhu. Aktivitas serangga sangat tinggi pada suhu tertentu, namun pada suhu lain aktivitas serangga menurun atau berkurang. (Jumar, 2000). Serangga termasuk organisme poikilotherm, yaitu suhu tubuh serangga mengikuti dan dipengaruhi suhu di lingkungan. Serangga mempunyai kisaran toleransi suhu di mana mereka bisa bertahan hidup. Jika serangga melebihi rentang toleransi tersebut, mereka akan mati. Secara umum kisaran suhu yang

efektif bagi serangga yaitu untuk suhu terendah 15 ° C, suhu optimum 25 ° C, serta suhu tertinggi 45 ° C (Handani, 2015).

#### 2.5.2.2 Angin

Kecepatan angin sangat berpengaruh didalam penyebaran serangga, hal tersebut terutama untuk serangga yang memiliki ukuran kecil. Contohnya adalah Aphid (Homoptera; Aphididae) yang mana bisa terbawa angin hingga sejauh 1300 km (Jumar, 2000).

#### 2.5.2.3 Kelembaban/ Air

Kelembaban termasuk salah satu faktor penting yang mempengaruhi distribusi, aktivitas serta perkembangan serangga. Pada umumnya serangga dapat lebih bertahan pada suhu yang ekstrim dalam kelembapan yang tepat dan sesuai,. Selain itu sebagian serangga yang tidak termasuk serangga air bahkan dapat menyebar karena hanyut terbawa air, oleh sebab itu serangga umumnya lebih bertahan terhadap air yang berlebihan (Jumar, 2000).

Air sangat penting bagi organisme sebab sebagian besar jaringan pada tubuh organisme serta penyelesaian semua proses penting di dalam tubuh sangat memerlukan air. Tubuh serangga akan terus menerus mengeluarkan air dalam tubuhnya melalui proses ekskresi dan penguapan, oleh sebab itu serangga perlu mengkonsumsi yang terdapat di lingkungannya. Hal tersebut menunjukkan bahwa kebutuhan air untuk serangga sangat bergantung oleh lingkungannya (terutama kelembaban). Didalam Penelitian-penelitian tentang ketahanan serangga tertentu terhadap kekeringan telah menunjukkan bahwa hal itu sangat berkorelasi dengan kondisi lembab di mana serangga hidup. Secara umum, kelembapan secara langsung atau tidak langsung mempengaruhi aktivitas, reproduksi, pertumbuhan,

maupun perkembangan serangga. Kemampuan serangga untuk menahan kelembaban udara di sekitarnya bervariasi dari spesies satu dan spesies lainnya. Dalam hal tersebut, kisaran toleransi setiap spesies serangga terhadap kelembaban udara dalam setiap fase perkembangannya akan berbeda, namun kisaran toleransi kelembaban ini tidak sejelas suhu. Umumnya untuk serangga, rentang toleransi optimal untuk kelembaban udara berada pada titik maksimum 73- 100 %. (Wardani, 2017).

#### 2.5.2.3 Cahaya/Bau/Warna

Respon serangga terhadap cahaya sangat berpengaruh terhadap aktivitas serangga jenis tertentu, sehingga menghasilkan jenis serangga yang aktif pada pagi, siang, sore, maupun malam hari. Aktivitas serta distribusi lokal dari serangga sangat dipengaruhi oleh sinar matahari. Selain tertarik dengan cahaya, beberapa serangga juga tertarik dengan warna seperti kuning maupun hijau. Faktanya, serangga mempunyai preferensi atau kesukaan untuk warna ataupun bau tertentu. Selain itu dijelaskan bahwa beberapa serangga bahkan tidak menyukai terhadap bau tertentu, contohnya tumpangsari tanaman tomat dan tanaman kubis yang dapat mengurangi kerusakan serangga *Plutellaxy lostella* terhadap kubis, hal tersebut disebabkan karena *Plutellaxy lostella* tidak menyukai aroma tomat (Jumar, 2000).

Selain faktor bau, alasan serangga masuk ke dalam pertanaman adalah disebabkan oleh tertariknya serangga dengan bau yang dihasilkan oleh tanaman, contohnya senyawa volatil pada tanaman menarik serangga untuk mengunjungi tanaman (Adawiyah dkk., 2019). Berdasarkan Rowan (2011), volatil adalah senyawa yang sangat mudah menguap yang terdiri dari senyawa-senyawa organik

bermolekul rendah yang dihasilkan melalui penyerbukan tanaman dan dapat menahan invasi atau serangan organisme hama.

## **2.6 *Zinnia* sp.**

### **2.6.1 Morfologi *Zinnia* sp.**

Bunga kertas (*Zinnia* sp.) merupakan jenis tanaman tahunan yang tumbuh di daerah tropis maupun subtropis, bunga kertas ini merupakan tanaman annual. Tumbuhan ini sering dimanfaatkan sebagai tanaman hias dipekarangan rumah serta mampu tumbuh mencapai ketinggian hingga 1800 m di atas permukaan laut (Stimart & Boyle, 2007). Bunga kertas memiliki karakteristik morfologi yaitu berdaun lanset, ramping, lonjong dan memiliki pangkal daun yang rata atau kusut dan tumpul serta ujung runcing (Torres, 1963).



**Gambar 2.2. Morfologi Bunga *Zinnia* sp. (Purwanto, 2016)**

Bunga kertas (*Zinnia* sp.) memiliki bentuk floret dan memiliki diameter maksimal 10 cm. memiliki bunga tersusun atas petal dan disk, disk terdapat di tengah dan berwarna kuning-oranye atau coklat-ungu. Pada bagian petal terletak di bagian disk yang memiliki bentuk menyebar, jumlahnya antara delapan sampai dua puluh, dan jumlah ini mungkin 2 hingga 3 kali lipat dari tanaman yang

dikultivar. Sementara warna pada bagian petal memiliki warna kuning, putih, merah, merah jambu, ungu, ungu kemerahan, serta jingga, namun di alam biasanya tampak merah, seperti yang terlihat pada gambar 2.2. Bentuk bunga *Zinnia* sp. sendiri ada yang berbentuk tunggal, tumpuk serta pom-pom berdasarkan lapisan petal bunga di bagian disk (Javid *et al.*, 2005).

*Zinnia* sp. termasuk salah satu tumbuhan famili asteraceae. Karakteristik tumbuhan asteraceae adalah mempunyai jenis bunga epigenous membentuk susunan berbentuk cakram yang padat, yang biasa disebut bunga cawan (Tjitrosoepomo, 2010). Secara morfologi, kelompok famili asteraceae dicirikan oleh daun tunggal, tersebar atau beradapan. Ada dua macam bunga pada bonggol yang sama, yaitu bunga berbentuk cakram tabung dan bunga tepi membentuk pita, salah satunya gulma yang berdaun lebar. Memiliki daun pelindung yang terbentuk dari bunga individu yang berbentuk seperti sisik jerami. Mahkota memiliki daun yang tersebar, di dalam tabung mahkota terdapat benang sari, dan bakal buah memiliki satu bakal biji, satu tangkai putik, dan pada umumnya memiliki dua kepala putik. Buah yang keras berbiji, dan biasanya bijinya tumbuh bersama kulit buahnya (Tjitrosoepomo, 2010). Contoh spesies bunga pada famili asteraceae adalah *Cosmos caudatus* (bunga kenikir), *Jacobaea vulgaris* (bunga seribu bintang), *Helianthus annuus* (bunga matahari), *Zinnia angustifolia* (bunga zinnia lekuk), dan *Zinnia elegans* (bunga zinnia anggun) (Nurmalasari dkk., 2019).

### **2.6.2 Klasifikasi *Zinnia* sp.**

Berikut klasifikasi *Zinnia* sp. menurut Global Biodiversity Information Facility:

Kingdom: Plantae

Phylum: Tracheophyta

Class: Magnoliopsida

Order: Asterales

Family: Asteraceae

Genus: *Zinnia*

Species: *Zinnia* sp. (GBIF.org, 2021)

### 2.6.3 Potensi *Zinnia* sp. sebagai Refugia

Berdasarkan penelitian Sejati (2010), dimana dalam penelitian tersebut yang memiliki tujuan untuk identifikasi jenis, jumlah maupun peranan serangga yang berinteraksi dengan tumbuhan berbunga, serta mengidentifikasi jenis tumbuhan berbunga yang berpotensi sebagai tanaman refugia. Dalam penelitian tersebut diperoleh hasil data bahwa bunga yang paling banyak menarik serangga adalah yang pertama bunga jengger ayam (*Celosia cristata*), didapatkan sejumlah 203 serangga, dengan 182 yang berperan sebagai serangga musuh alami, 20 serangga hama dan 1 peran serangga lainnya, dan bunga kertas (*Zinnia* sp.) menempati urutan terbanyak kedua sebagai tanaman yang berpotensi sebagai refugia yang didapatkan sejumlah 91 serangga dan 4 Arakhnida dalam empat belas kali pengamatan. Sejati (2010) menyimpulkan bahwa sangat dianjurkan untuk menanam bunga kertas (*Zinnia* sp.) ataupun bunga jengger ayam (*Celosia cristata*) di sawah karena dapat berinteraksi dengan baik dengan musuh alami. Sedangkan dalam penelitian itu bunga soka (*Ixora paludosa*) tidak cocok ditanam di sawah karena berpotensi menarik serangga hama dibandingkan sejumlah tanaman lainnya dalam penelitian tersebut.

Menurut Wulandari (2019) menyatakan bahwa tanaman *Zinnia* sp. selain memiliki warna bunga mencolok, beraneka warna, bunganya juga selalu mekar

sepanjang hari, Hal tersebut dapat menarik banyak jenis serangga baik itu musuh alami maupun serangga polinator seperti lebah, kupu kupu dan lain lain. Selain itu *Zinnia* sp. merupakan tanaman yang cepat tumbuh mudah dalam penanaman, selain itu bibit sangat mudah diperoleh dalam bentuk biji, selama persediaan air dapat terpenuhi maka regenerasi tanaman akan berlangsung cepat dan berkesinambungan.

## **2.7 Refugia**

Refugia merupakan pertanaman tanaman berbunga yang bisa memberikan perlindungan, sumber makanan ataupun sumber daya lain terhadap musuh alami baik itu parasitoid maupun predator. Tanaman refugia merupakan tumbuhan baik itu tanaman berbunga ataupun gulma yang tumbuh disekitar tumbuhan budidaya yang memiliki potensi untuk mikrohabitat musuh alami, baik itu parasitoid maupun predator, sehingga diharapkan habitat musuh alami tercipta dengan baik. (Septariani dkk., 2019). Refugia memiliki peranan untuk memberikan perlindungan untuk musuh alami hama (predator ataupun parasitoid) baik secara spasial (ruang) maupun temporal (waktu), dan sebagai mikro habitat dan mampu mendukung komponen-komponen interaksi biotik dalam ekosistem, misalnya serangga polinator (penyerbuk) (Keppel *et al.*, 2012). Refugia berpotensi untuk mendukung mekanisme sistemik, termasuk meningkatkan makanan alternatif bagi musuh alami (misalnya nektar, embun madu maupun sebuk sari), menyediakan iklim mikro atau tempat berteduh yang memungkinkan serangga parasitoid maupun predator untuk bertahan hidup dalam perubahan musim, dan menghindari faktor ekstrimitas lingkungan terbuka atau pestisida, dan memberikan habitat bagi inang dan mangsa alternatif bagi musuh alami (Alifah dkk., 2019).

Tanaman refugia yang ditanam di area budidaya pertanian banyak memberikan manfaat bagi konservasi musuh alami, seperti parasitoid, predator maupun bagi serangga penyerbuk. (Muhibah & Leksono, 2015). Predator mendapatkan makanan alternatif dari tanaman refugia berupa nektar maupun madu yang berasal dari bunga dan memakan hama yang hinggap di tanaman refugia. Menurut Wahyuni dkk (2013) bahwa selain mendapatkan nektar dan madu dari tanaman refugia yang mereka kunjungi, predator juga dapat mencari herbivore pada tanaman refugia tersebut. Hal ini membuat predator lebih mudah dalam mencari mangsa.

Secara umum kestabilan populasi baik maupun musuh alami hanya terjadi di ekosistem alami, hal ini bisa menjadikan hama tidak lagi merugikan karena dapat ditekan oleh keberadaan musuh alami. Guna memulihkan keseimbangan ekosistem di bawah tekanan sistem pertanian intensif, perlunya dilakukan upaya-upaya manipulasi habitat, seperti pemanfaatan tanaman refugia sebagai solusi (Muhibah & Leksono, 2015).

Menganut prinsip pada sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT) bahwa pertanian yang menggunakan sistem teknologi pengendalian hama yang berbasis lingkungan seperti halnya refugia diharapkan mampu melindungi ekosistem pertanian. Pengendalian Hama Terpadu (PHT) menekankan pada penggunaan berbagai teknologi kontrol atau teknik pengendalian dalam satu program untuk mencapai manfaat ekonomi maksimum dan memberikan efek yang lebih aman terhadap lingkungan. Pada prinsipnya, berbagai metode pengendalian yang digunakan harus efektif secara ekologi, teknis, ekonomi, maupun bisa diterima baik secara sosial maupun budaya (Alifah dkk, 2019).

Biasanya, refugia ditanam di diluar area pertanaman atau di daerah pinggir pertanaman secara memanjang. Hal tersebut diharapkan musuh alami misalnya semut, kumbang atau serangga polinator seperti lebah maupun hama misalnya serangga jenis thrips serta kupu-kupu akan hinggap di tanaman berbunga dengan warna dan bau yang khas. Refugia akan memberikan mikrohabitat untuk perlindungan musuh alami (misalnya parasitoid serta predator) dalam ruang dan / atau waktu, dan mendukung interaksi organisme dalam ekosistem seperti serangga polinator, misalnya lebah (Keppel *et al*, 2012).

Penanaman Refugia yang dimanfaatkan sebagai mikro habitat bagi musuh alami digunakan di sawah dan pertanaman sayur sebagai pengendalian hama secara alami. Hal tersebut dapat menekan pengeluaran biaya pertanian untuk mengendalikan hama, dengan harapan lingkungan dan ekosistem dapat berjalan seimbang. Sebagai mikro-habitat, tumbuhan refugia diharapkan dapat memberikan kontribusi untuk konservasi/ perlindungan musuh alami di ekosistem (Alifah dkk., 2019).

Serangga musuh alami biasanya membutuhkan perlindungan sementara sebelum menemukan inang atau mangsa. Untuk alasan ini, tanaman bisa ditanam di area pinggir lahan. Dengan harapan mampu memberikan sumber makanan alternatif bagi imago parasit dan imago predator serta tempat berlindung sementara. Sebagai tempat perlindungan sementara tanaman refugia dapat memenuhi kebutuhan bagi parasitoid maupun predator. Penanaman refugia menjadi bagian penting dari agroekosistem sebab mampu mempengaruhi biologi serta dinamika serangga baik parasitoid maupun predator secara positif. Ketika kondisi lingkungan tidak sesuai, tanaman refugia yang ditanam di lahan pertanian tidak hanya berguna

untuk tempat berlindung serta perlindungan bagi musuh alami, namun juga makanan lain serta inang alternatif untuk parasitoid seperti serbuk sari embun madu maupun nektar (Sepe & Djafar, 2018).

## **2.8 Keanekaragaman**

Keanekaragaman merupakan perbedaan dalam bentuk, sifat maupun keadaan yang berbeda. Indeks keanekaragaman spesies atau indeks diversitas memiliki dasar asumsi bahwa interaksi antara populasi spesies yang sama-sama terbentuk secara kolektif yang saling berinteraksi dengan lingkungan, menunjukkan menunjukkan kelimpahan relatif dan jumlah spesiesnya (Ewuse, 1990). Menurut Pielou (1975), keanekaragaman yaitu banyaknya spesies yang terdapat dalam komunitas tertentu pada suatu waktu. Menurut Southwood (1978) menyatakan bahwa keanekaragaman dibagi atas keanekaragaman  $\alpha$ , keanekaragaman  $\beta$  serta keanekaragaman  $\gamma$ . Keanekaragaman  $\alpha$  merupakan keanekaragaman spesies didalam suatu habitat atau komunitas. Sementara keanekaragaman beta ( $\beta$ ) merupakan suatu ukuran kecepatan di mana suatu spesies berubah dari satu habitat ke habitat lainnya. Sementara keanekaragaman  $\gamma$  merupakan kekayaan suatu jenis dari habitat di suatu wilayah geografis.

Keanekaragaman suatu makhluk hidup bisa dicirikan oleh perbedaan bentuk, ukuran, warna, penampilan, tekstur, jumlah maupun sifat ciri-ciri lain. Keanekaragaman suatu makhluk hidup juga dapat dilihat melalui kesamaan karakteristik diantara makhluk hidup lainnya. Untuk bisa mengidentifikasi organisme khususnya hewan berdasarkan karakteristiknya dapat dilakukan dengan

memperhatikan karakteristik morfologi, habitat, cara perkembangbiakan, perilaku, jenis makanan, dan karakteristik lain yang bisa teramati (Siregar *et al.*, 2014).

### 2.8.1 Keanekaragaman Jenis

Menurut Soegianto (1984) menyatakan bahwa keanekaragaman jenis/spesies merupakan suatu ciri tingkatan komunitas yang didasarkan pada kelimpahan suatu spesies untuk menyatakan struktur komunitas. Yang mana komunitas tersebut memiliki suatu keanekaragaman spesies yang tinggi apabila dalam komunitas tersebut terdiri dari banyak spesies (jenis) dengan kekayaan spesies yang sama atau hampir sama. Sebaliknya keanekaragaman spesies dikatakan rendah apabila komunitas tersebut terdiri dari sangat sedikit spesies, serta spesies tertentu yang mendominasi. Keanekaragaman spesies yang tinggi menunjukkan bahwa komunitas tersebut memiliki tingkat kompleksitas yang tinggi sebab terdapat juga tingkat interaksi spesies yang tinggi dalam komunitas tersebut. Oleh karena itu, dalam komunitas dengan keanekaragaman spesies yang tinggi akan terjadi interaksi spesies, termasuk jaring makanan (transfer energi), predasi, persaingan (kompetisi) serta pembagian niche, yang secara teoritis lebih rumit.

Secara prinsip bahwa semakin tinggi nilai indeks berarti komunitas dalam ekosistem tersebut akan semakin beragam dan tidak dominan pada satu ataupun lebih taksa yang ada. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener bisa dihitung dengan rumus sebagai berikut (Odum, 1996):

$$H' = -\sum P_i \ln P_i \quad \text{atau} \quad H' = -\sum \frac{(n_i)}{N} \times \ln \frac{(n_i)}{N}$$

Keterangan rumus sebagai berikut:

$H'$ : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

$P_i$  : Proporsi spesies ke I di dalam sampel total ( $n_i/N$ )

$n_i$  : Jumlah individu jenis ke-i

$N$  : Jumlah total individu semua jenis

Besar Suatu Indeks keanekaragaman jenis menurut Shannon-Wiener didefinisikan sebagai berikut (Fachrul, 2007):

- a. Nilai  $H > 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies adalah melimpah tinggi.
- b. Nilai  $1 \leq H \leq 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies adalah sedang.
- c. Nilai  $H < 1$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies adalah sedikit atau rendah.

### **2.8.2 Indeks Dominansi**

Indeks dominansi digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu kelompok organisme mendominasi kelompok organisme lain (Insafitri, 2010). Suatu komunitas alami dikendalikan oleh kondisi fisik atau abiotik diantaranya adalah kelembaban, suhu, dan beberapa mekanisme biologis. Komunitas yang dikendalikan secara biologis biasanya dipengaruhi/didominasi oleh spesies yang dominan dari satu atau lebih spesies. Organisme ini biasanya disebut dominan., Semakin tinggi dominasi suatu komunitas maka menunjukkan keragaman yang rendah. Apabila komunitas didominasi oleh jenis atau spesies tertentu maka nilai indeks dominasinya mendekati satu (1), sementara apabila indeks dominasinya mendekati nol (0) maka tidak ada spesies/jenis yang mendominasi (Odum, 1996). Indeks dominansi Simpson dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Odum,1996):

$$C = \sum \left( \frac{n_i}{N} \right)^2$$

Keterangan rumus sebagai berikut:

C : Indeks dominansi Simpson

$n_i$  : Jumlah individu tiap spesies.

N : Jumlah individu seluruh spesies.

### 2.8.3 Indeks kesamaan komunitas Sorensen ( $C_s$ )

Apabila terdapat perubahan struktur komunitas pada suatu wilayah maka spesies yang ditemukan dari satu tempat ke tempat lain akan berbeda. Membandingkan antar komunitas berdasarkan perbedaan komposisi spesiesnya sangat penting untuk memahami proses yang mengendalikan struktur komunitas (Smith & Smith, 2006). Indeks kesamaan dua lahan ( $C_s$ ) berguna untuk mengetahui tinggi rendahnya tingkat kesamaan seluruh spesies di dua lokasi yang berbeda, hal ini berguna untuk mengetahui seberapa tinggi keragaman jenis disuatu lokasi apabila dibandingkan dengan lokasi yang lain. Indeks kesamaan antar komunitas ( $C_s$ ) dari Sorensen dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut (Schowalter, 2006):

$$C_s = \frac{2j}{(a+b)}$$

Keterangan rumus sebagai berikut:

$C_s$  : indeks kesamaan Sorensen

$j$  : jumlah individu terkecil dari spesies yang sama pada kedua habitat

$a$  : jumlah individu pada habitat a

$b$  : jumlah individu pada habitat b

Nilai indeks kesamaan komunitas Sorensen (Cs) berkisar mulai dari 0 sampai dengan 1. Nilai 0 didapatkan apabila tidak ada spesies yang sama di kedua komunitas atau habitat. Sementara itu nilai 1 akan diperoleh pada saat semua komposisi spesies di kedua komunitas sama (Smith & Smith, 2006).

#### 2.8.4 Koefisien Korelasi

Faktor fisika (abiotik) yang meliputi kecepatan angin, kelembapan dan suhu di lokasi penelitian berkaitan erat dengan kepadatan (densitas) yang akan diteliti, sehingga harus digunakan indeks korelasi untuk menganalisis hubungan antar faktor tersebut terhadap keanekaragaman. Analisis korelasi Pearson dapat digunakan dalam menghitung koefisien korelasi yakni sebagai berikut (Suin, 2012):

$$r = \frac{\frac{\sum x \cdot y - (\sum x)(\sum y)}{n}}{\sqrt{\left(\frac{\sum x^2 - (\sum x)^2}{n}\right)\left(\frac{\sum y^2 - (\sum y)^2}{n}\right)}}$$

Keterangan :

r : koefisien korelasi

x : variable bebas (independent variable)

y : variable tak bebas (dependent variable)

Koefisien korelasi sederhana yang dinyatakan sebagai (r) adalah ukuran arah dan kekuatan hubungan linier antara dua variabel independen/bebas (X) dan variabel dependen/terikat (Y), dengan syarat rentang nilai r adalah harga  $(-1 \leq r \leq +1)$ . Jika nilai  $r = -1$  menunjukkan korelasi negatif sempurna (menunjukkan bahwa arah hubungan antara X dan Y adalah sangat kuat dan negatif), maka  $r = 0$  berarti tidak ada korelasi, dan  $r = 1$  berarti hubungan korelasi sangat kuat menunjukkan

arah positif (Sugiyono, 2004). Nilai interval koefisien korelasi didefinisikan sebagai berikut :

**Tabel 2.1. Koefisien korelasi**

<b>Interval koefisien korelasi</b>	<b>Tingkat hubungan</b>
0,00-0,199	Sangat rendah
0,20-0,399	Rendah
0,40-0,559	Sedang
0,60-0,799	Kuat
0,80-1,00	Sangat Kuat

(Sugiyono, 2004)

## **BAB III METODOLOGI PENELITIAN**

### **3.1 Jenis Penelitian**

Penelitian ini bersifat deskriptif kuantitatif. Penelitian ini menggunakan metode eksplorasi, yaitu pengamatan atau pengambilan sampel langsung dari lokasi pengamatan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah indeks keanekaragaman Shannon-Weaner ( $H'$ ), indeks dominansi Simpson ( $C$ ), indeks kesamaan Sorensen ( $C_s$ ), dan koefisien korelasi Pearson ( $r$ ).

### **3.2 Waktu dan Tempat**

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan April-Agustus 2021 pada musim kemarau di areal pertanaman padi Desa Tengkur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung. Titik koordinat di area lokasi penelitian pada stasiun 1 dan 2 adalah  $8^{\circ}07'53''$  S dan  $112^{\circ}02'29''$  E, sementara pada stasiun 3 adalah  $8^{\circ}07'54''$ S dan  $112^{\circ}02'32''$ E.

### **3.3 Alat dan Bahan**

Alat-alat yang digunakan dalam penelitian ini antara lain *yellow pan trap* diameter 21 cm, kaca pembesar, termohigrometer, anemometer, GPS, kamera digital, botol flakon, pinset, mikroskop digital USB, tali rafia, gunting, bambu/kayu, plastik, kertas label, alat tulis, stoples. Sementara bahan yang digunakan dalam penelitian ini antara lain alkohol 70%, dan buku identifikasi Borror *et al.*, 2005 serta website BugGuide.net.

### **3.4 Prosedur Penelitian**

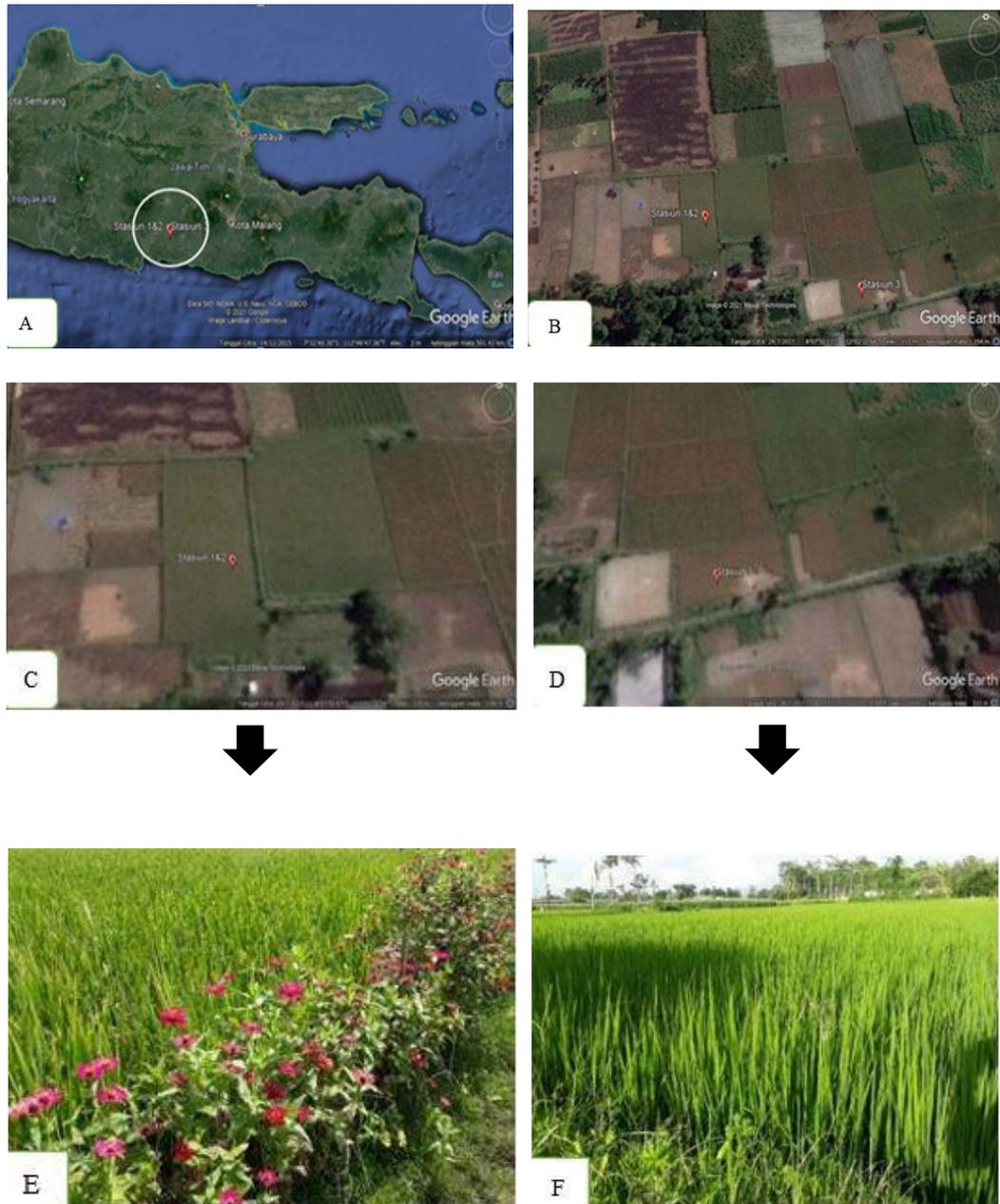
Prosedur penelitian yang dilakukan dalam pengumpulan data antara lain meliputi observasi, penentuan lokasi penelitian, teknik pengambilan sampel, identifikasi dan terakhir analisis data.

#### **3.4.1 Observasi**

Observasi dilaksanakan untuk mengetahui lokasi tempat penelitian dan juga dilakukan untuk mengetahui dasar penentuan metode dan pola pengambilan sampel di areal pertanaman padi Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung. Titik koordinat di area lokasi penelitian pada stasiun 1 dan 2 adalah  $8^{\circ}07'53''$  S dan  $112^{\circ}02'29''$  E dan pada stasiun 3 adalah  $8^{\circ}07'54''$ S dan  $112^{\circ}02'32''$ E.

#### **3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel**

Berdasarkan hasil observasi yang telah dilakukan maka penentuan lokasi pengambilan sampel dibagi menjadi 3 stasiun, stasiun 1 merupakan tanaman refugia sepanjang 20 m, stasiun 2 petak lahan padi yang ditanami tanaman refugia 7m x 50m, dan stasiun 3 merupakan petak lahan padi tanpa tanaman refugia 6m x 50m. Sementara jarak diantara stasiun 1 dan stasiun 2 adalah kurang lebih 90 meter. Lahan padi stasiun 3 yaitu padi tanpa refugia dipilih di lokasi tersebut karena jenis padi yang sama maupun umur padi yang hampir sama dan tidak ada tanaman refugia di sekitar area tersebut. Lokasi penelitian berada di pertanian padi Desa Tenggur (titik koordinat stasiun 1 dan 2 adalah  $8^{\circ}07'53''$  S dan  $112^{\circ}02'29''$  E sementara titik koordinat stasiun 3 adalah  $8^{\circ}07'54''$  S dan  $112^{\circ}02'32''$  E), Kecamatan Rejotangan, Kabupaten Tulungagung. Seperti yang terlihat pada gambar 3.1.



**Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian**

Keterangan :

A. Jawa Timur

B. Lokasi Stasiun Pengamatan

C. Stasiun 1 dan 2

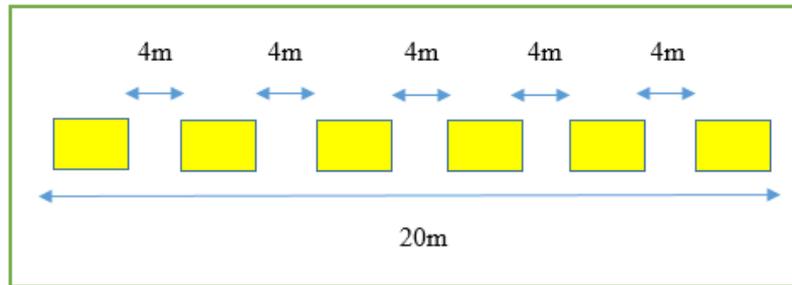
D. Stasiun 3

E. Gambar Stasiun 1 dan 2

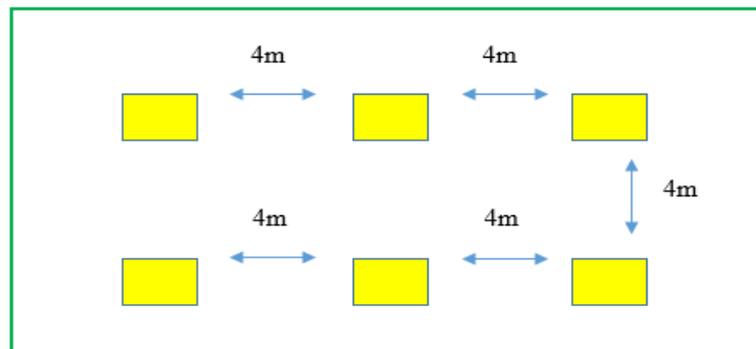
F. Gambar Stasiun 3

### 3.4.3 Teknik Pengambilan Sampel

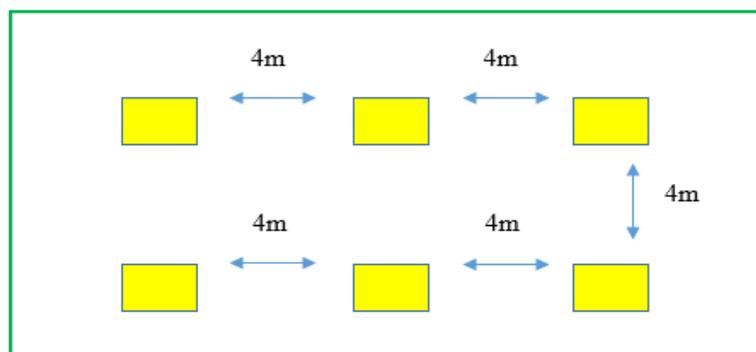
Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:



**Gambar 3.2. Skema penempatan plot di refugia (Stasiun 1)**



**Gambar 3.3. Skema penempatan plot di padi dengan refugia (stasiun 2)**



**Gambar 3.4. Skema penempatan plot di padi tanpa refugia (Stasiun 3)**

Skema penempatan plot pada tanaman padi tersebut menggunakan metode sistematis. Menurut Kasumbogo (2006) pola sistematis merupakan pengamatan dengan jarak tertentu dan sama. Mekanisme pengambilan sampel yang digunakan

dalam penelitian ini adalah menggunakan metode *yellow pan trap*. *Yellow pan trap* merupakan perangkap nampan warna kuning yang berisi cairan detergen. Penambahan deterjen kedalam *yellow pan trap* berfungsi untuk mencegah serangga yang telah terjebak supaya tidak kabur. Perangkap *yellow pan trap* dipasang selama 1x24 jam dan pengamatan diulang selama 3 kali ulangan setiap 2 hari sekali selama satu minggu. Sementara itu juga diamati komponen biotik (keadaan tanaman pada fase generatif) karena pada fase ini mulai muncul bunga dan malai padi yang mana mampu menarik serangga aerial dan juga lingkungan abiotik berupa parameter fisika yang diamati meliputi pengukuran : suhu, kelembapan dan kecepatan angin.

#### **3.4.4 Identifikasi Serangga**

Serangga yang telah terjebak dalam *yellow pan trap* kemudian dimasukkan dalam botol flakon yang telah dilabeli dan telah berisi alkohol 70% supaya tidak membusuk dan kemudian dikumpulkan dan dibawa untuk diidentifikasi di laboratorium menggunakan mikroskop digital USB dan diamati maupun dicatat bentuk morfologinya dan dicocokkan dengan buku identifikasi Borror, *et al.* (2005) dan website BugGuide.net sampai dengan tingkatan genus.

#### **3.4.5 Analisis Data**

Hasil identifikasi kemudian dihitung dengan menggunakan rumus Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ), Indeks Dominansi Simpson ( $C$ ), Indeks kesamaan komunitas Sorensen ( $C_s$ ), dan Koefisien Korelasi Pearson ( $r$ ). Dimana Indeks Keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ), Indeks Dominansi Simpson ( $C$ ), dan indeks kesamaan Sorensen ( $C_s$ ) dihitung secara manual sementara Koefisien Korelasi Pearson ( $r$ ) dihitung dengan menggunakan program PAST 4.0.7b.

## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

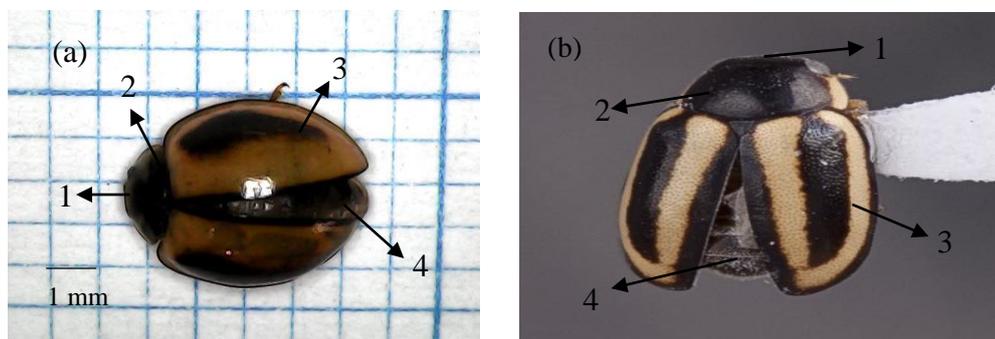
### 4.1 Hasil Identifikasi Serangga Aerial

Berdasarkan hasil identifikasi serangga aerial yang ditemukan pada tanaman *Zinnia* sp. sebagai refugia dan pada tanaman padi Desa Tengkur, Kecamatan Rejotangan, Kabupaten Tulungagung adalah sebagai berikut :

#### 1. Spesimen 1

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: Memiliki bentuk tubuh bulat mendekati oval. Ukuran panjang tubuh 5 mm. Tubuh terbagi atas tiga bagian utama yaitu kepala, pronotum, dan abdomen. Memiliki dua pasang sayap yaitu sayap depan atau elytra serta sayap belakang, pada sayap depan berwarna coklat muda dan terdapat corak warna hitam memanjang. Seperti yang terlihat pada gambar 4.1.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus ini merupakan famili dari Coccinellidae yang memiliki ciri bentuk tubuh lonjong, cembung . Berwarna merah cerah. Kepala tidak terlihat dari atas karena tertutupi oleh pronotum yang diperluas.



**Gambar 4.1. Spesimen 1 Genus *Hyperaspidius*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. pronotum, 3. sayap depan (elytra), 4. abdomen

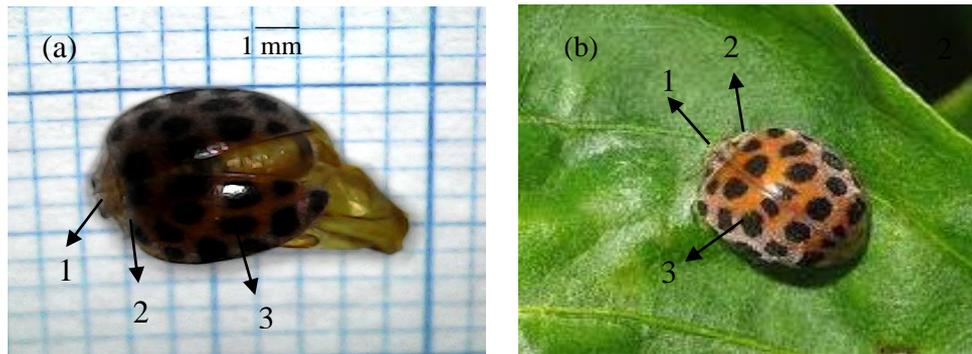
Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insekta  
Ordo : Coleoptera  
Famili : Coccinellidae  
Genus : *Hyperaspidius*

## 2. Spesimen 2

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: Memiliki bentuk tubuh bulat. Ukuran panjang tubuh 6 mm. Tubuh terbagi atas tiga bagian utama yaitu kepala, pronotum, dan abdomen. Memiliki tubuh berwarna jingga. Mempunyai dua pasang sayap yaitu sayap depan atau elytra serta sayap belakang. Memiliki warna sayap depan atau elitra berwarna orange dan terdapat pola bintil-bintil bulat berwarna hitam. Seperti yang terlihat pada gambar 4.2.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Epilachna* memiliki warna oranye-kuning pucat, dengan tiga bintik di pronotum dan dua belas bintik-bintik besar yang dibagi dalam dua baris di elitra, ditambah titik hitam besar di dekat ujung elitra. Sementara larvanya berwarna kuning dan berbentuk oval, dengan duri bercabang ditubuh. Baik larva maupun dewasa adalah fitofag.



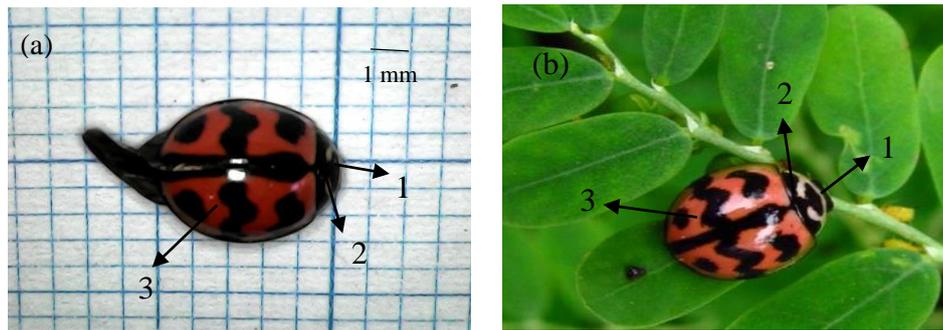
**Gambar 4.2. Spesimen 2 Genus *Epilachna*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. pronotum, 3. sayap depan

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Coleoptera  
 Famili : Coccinellidae  
 Genus : *Epilachna*

### 3. Spesimen 3

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: memiliki bentuk tubuh bulat. Ukuran panjang tubuh 5 mm. Tubuh terdiri atas tiga bagian utama yaitu caput atau kepala, pronotum, dan abdomen. Kepala berwarna hitam. Mempunyai dua pasang sayap yaitu sayap depan atau elytra serta sayap belakang. Warna sayap depan atau elitra merah kekuningan dan memiliki pola bercak hitam berbentuk pita yang terdapat dibagian tengah elitra. Seperti yang terlihat pada gambar 4.3. Menurut Borror *et al.* (2005) genus ini merupakan famili dari Coccinellidae yang memiliki ciri bentuk tubuh lonjong, cembung. Berwarna merah cerah. Kepala tidak terlihat dari atas karena tertutupi oleh pronotum yang diperluas.



**Gambar 4.3. Spesimen 3 Genus Menochilus.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. pronotum, 3. sayap depan

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

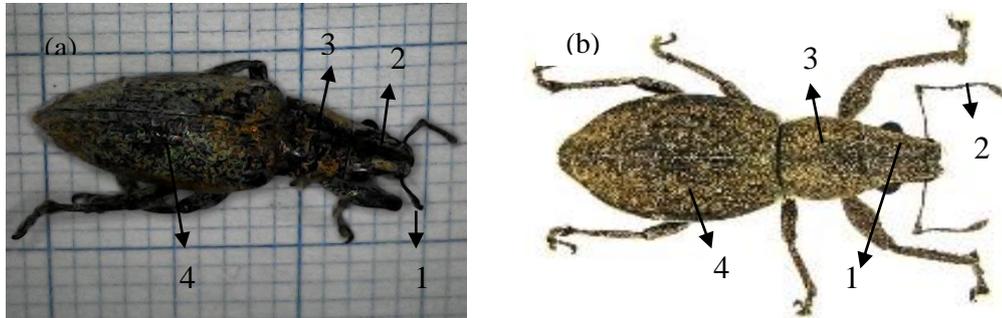
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Coleoptera  
 Famili : Coccinellidae  
 Genus : *Menochilus*

#### 4. Spesimen 4

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: memiliki panjang ukuran tubuh 16 mm. Tubuh terbagi atas tiga bagian utama yaitu caput, pronotum, dan abdomen. Caput terdapat antenna panjang yang membengkok membentuk sudut. Mata berwarna hitam. Seperti yang terlihat pada gambar 4.4.

Menurut Borror *et al.* (2005) kumbang ini sering disebut kumbang berhidung lebar, karena mocongnya umumnya pendek dan lebar. Sebagian bisa terbang dan sebagian tidak bisa terbang dengan elytra menyatu dan sayap belakang

vestigial. Beberapa spesies *Naupactus* merupakan hama pertanian yang sangat serius.



**Gambar 4.4. Spesimen 4 Genus *Naupactus*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. pronotum, 4. sayap

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

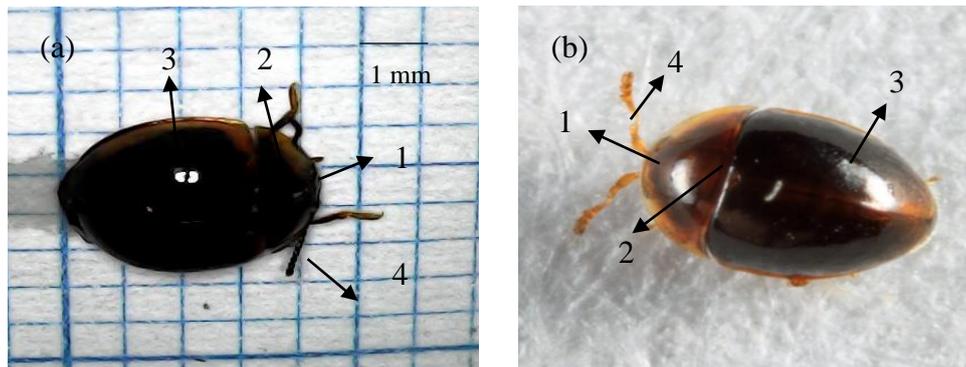
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Coleoptera  
 Famili : Curculionidae  
 Genus : *Naupactus*

## 5. Spesimen 5

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: memiliki bentuk tubuh oval. Memiliki ukuran panjang tubuh 4 mm. Warna tubuh dari mulai caput ke abdomen berwarna hitam kecoklatan kaki berwarna hitam kecoklatan. Sayap depan berwarna hitam kecoklatan. Seperti yang terlihat pada gambar 4.5.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Holopsis* merupakan famili dari Corylophidae yang mana kumbang ini berbentuk bulat dan lonjong dan umumnya

berukuran lebih panjang dari 1 mm. Kepala kecil, biasanya tertutup oleh pronotum seperti tudung. Pronotum menutupi atau hampir menutupi kepala. Koksia depan dan tengah sangat kuat melintang, mandibula terjepit kedalam rongga saat tertutup dan tidak terlihat dari sisi.



**Gambar 4.5. Spesimen 5 Genus *Holopsis*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. pronotum, 3. sayap depan, 4. antenna

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

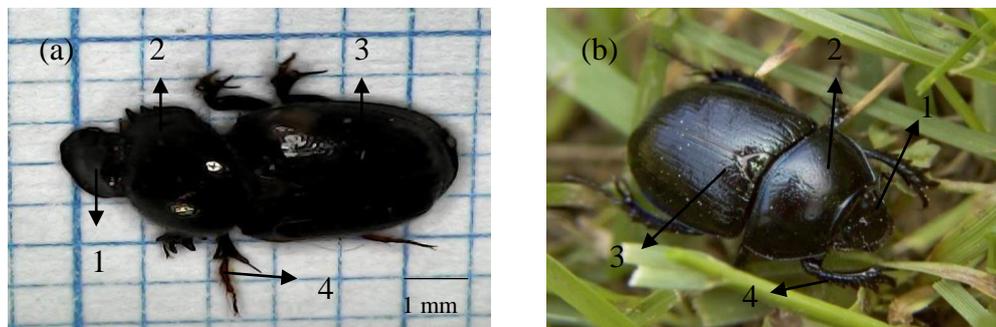
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Coleoptera  
 Famili : Corylophidae  
 Genus : *Holopsis*

## 6. Spesimen 6

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: ukuran panjang tubuh 6 mm. Memiliki warna coklat kehitaman mengkilap. Memiliki bentuk tubuh yang

cembung. Memiliki sayap yang keras dan bergaris-garis. Seperti yang terlihat pada gambar 4.6.

Menurut Borror *et al.* (2005) famili Scarabaeidae memiliki anggota yang sangat bervariasi dalam ukuran, warna, serta kebiasaan. Kumbang scarabs ini memiliki tubuh yang memanjang dan berbentuk cembung. Scarab sangat bervariasi dalam kebiasaan hidupnya, banyak yang memakan bahan tanaman seperti rumput, dedaunan, buah-buahan, bunga, dan beberapa diantaranya adalah hama serius dari rumput atau berbagai tanaman budidaya.



**Gambar 4.6. Spesimen 6 Genus *Heteronychus*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. sayap, 4. kaki

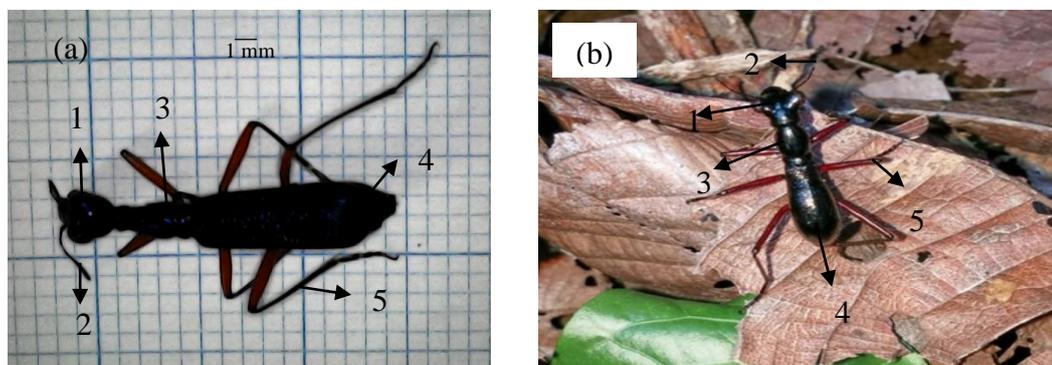
Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Coleoptera  
 Famili : Scarabaeidae  
 Genus : *Heteronychus*

## 7. Spesimen 7

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai panjang tubuh 17 mm. Mempunyai tubuh berwarna hitam dari mulai caput, thorak serta abdomennya. Antenna berwarna hitam. Mata majemuk berwarna hitam metalik. Memiliki tiga pasang kaki berwarna merah. Seperti yang terlihat pada gambar 4.7.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Cicindela* merupakan subfamili dari Cicindelinae. Kumbang ini biasanya berwarna metalik atau berwarna warni. Mereka bisa dikenali dari bentuknya yang khas dan sebagian besar panjangnya 10-20 mm. Sebagian besar kumbang aktif biasanya ditempat yang terbuka dan cerah. Mereka bisa berlari atau terbang dengan cepat dan sangat waspada dan sulit untuk didekati. Predator ini memangsa berbagai macam serangga kecil yang mereka tangkap dengan mandibula panjang seperti sabit.



**Gambar 4.7. Spesimen 7 Genus Cicindela.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. thorak, 4. abdomen, 5. kaki

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia

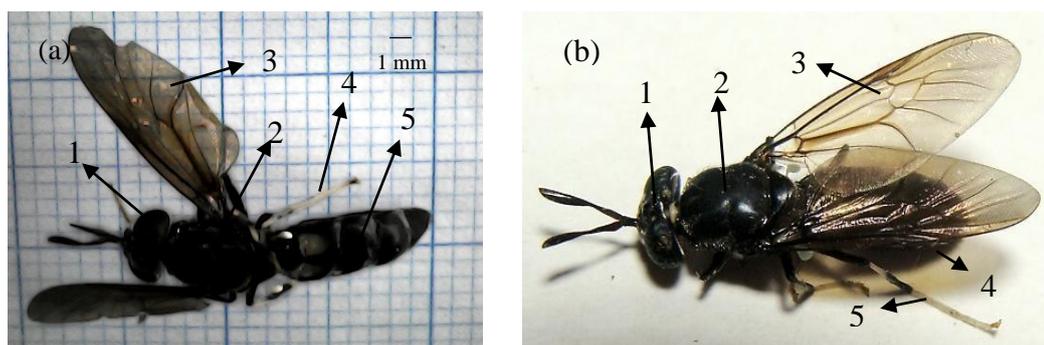
Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta  
 Ordo : Coleoptera  
 Famili : Carabidae  
 Genus : *Cicindela*

### 8. Spesimen 8

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai ukuran tubuh dengan panjang 15 mm. Kepala berwarna hitam dan mata majemuk berwarna hitam. Thorak memiliki warna hitam. Kaki bagian tibia dan tarsus berwarna putih. Seperti yang terlihat pada gambar 4.8.

Menurut Borror *et al.* (2005) ciri lalat ini yaitu sebagian besar berukuran sedang atau lebih besar sekitar 18 mm. Perutnya lebar dan datar. Sayap saat istirahat dilipat kembali diatas abdomen. Abdomen memanjang, biasanya menyempit dipangkal. Antenna panjang dengan segmen antenna ketiga bulat, dengan arista, dan anulasi tidak jelas.



**Gambar 4.8. Spesimen 8 Genus Hermatia.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. sayap, 4. kaki, 5. abdomen

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

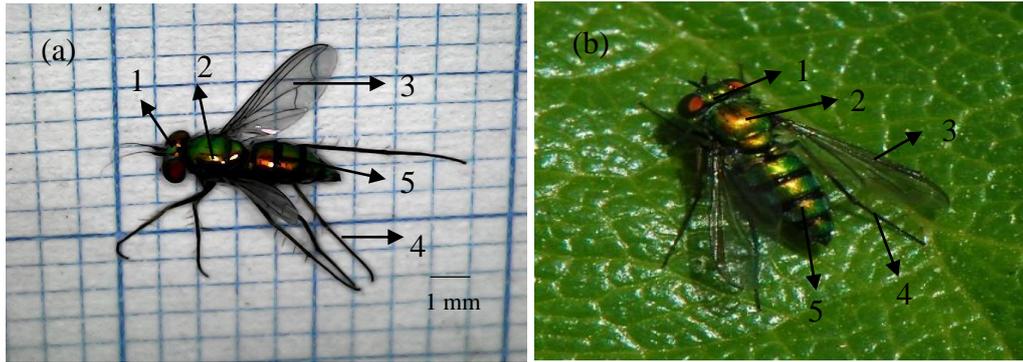
Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda  
Kelas : Insekta  
Ordo : Diptera  
Famili : Stratiomyidae  
Genus : *Hermatia*

### 9. Spesimen 9

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: Memiliki ukuran panjang tubuh 5 mm. Mempunyai tubuh warna hijau kemerahan serta metalik. Caput berwarna hijau metalik dan terdapat mata majemuk berwarna merah, terdapat sepasang antenna. Bagian thorak berwarna hijau, memiliki sepasang sayap dan abdomen berwarna hijau metalik. Seperti yang terlihat pada gambar 4.9.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus ini merupakan famili dari Dolichopodidae yang memiliki ciri yaitu tubuh kecil. Berwarna metalik: kehijauan, kebiruan, atau tembaga. Rangka sayap biasanya melintang r-m terletak pada seperempat dasar sayap atau tidak ada, cabang Rs biasanya mengembang. Alat kelamin jantan biasanya menonjol serta terlipat kedepan dibagian bawah abdomen, sementara pada betina pucuk abdomen berbentuk lancip. Famili Dolichopodidae banyak ditemukan di berbagai tempat, terutama di dekat rawa, sungai, hutan, dan di padang rumput. Banyak spesies hanya hidup pada tipe habitat tertentu. Serangga dewasa merupakan predator bagi serangga yang lebih kecil. Larva hidup di air atau lumpur, kayu yang membusuk, batang rumput dan didalam kulit pohon.



**Gambar 4.9. Spesimen 9 Genus Condyllostylus.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. sayap, 4. kaki, 5. abdomen

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

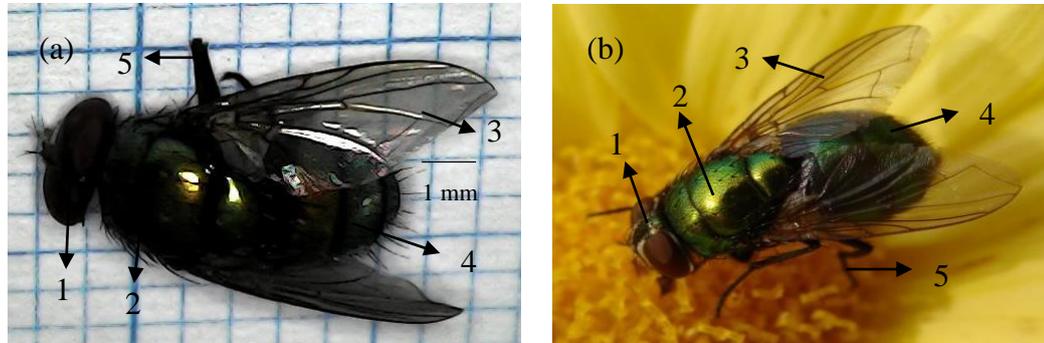
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Diptera  
 Famili : Dolichopodidae  
 Genus : *Condyllostylus*

#### 10. Spesimen 10

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: spesimen ini memiliki sepasang sayap. Memiliki warna tubuh hijau kebiru-biruan atau hijau metalik. Memiliki mata majemuk berwarna merah tua. Memiliki panjang tubuh 8 mm. Memiliki rambut-rambut mulai dari caput hingga abdomen. Seperti yang terlihat pada gambar 4.10.

Menurut Borror *et al.* (2005) karakteristik genus *Lucilia* yaitu memiliki ukuran kira-kira seukuran lalat rumah atau lebih besar sedikit daripada lalat rumah.

Memiliki tubuh yang berwarna hijau metalik ataupun biru. Memiliki arista sungut plumosa pada ujungnya.



**Gambar 4.10. Spesimen 10 Genus *Lucilia*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. sayap, 4. abdomen, 5. kaki

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

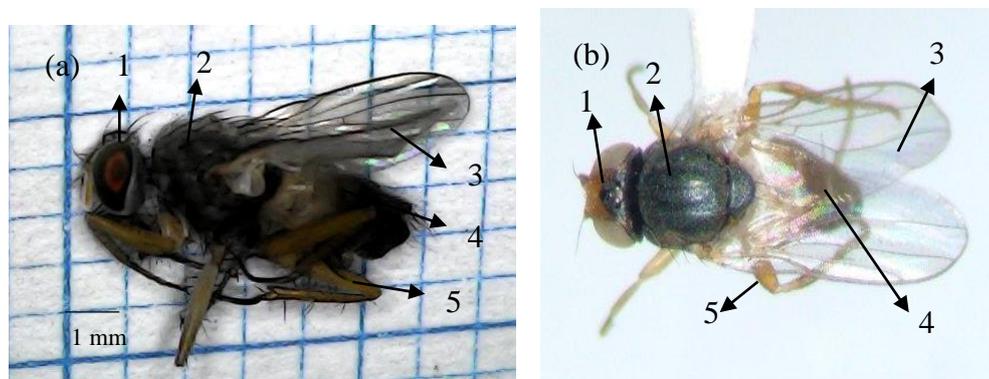
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Diptera  
 Famili : Calliphoridae  
 Genus : *Lucilia*

### 11. Spesimen 11

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai panjang tubuh 6 mm. Tubuh berwarna hitam kekuningan. Bagian atas pada abdomen yang berbatasan dengan thorak memiliki warna kuning sedangkan bagian abdomen bawah berwarna hitam. Memiliki sepasang sayap. Memiliki tiga ruas kaki. Thorak berwarna hitam. Caput berwarna merah kehitaman. Berdasarkan ciri morfologi

tersebut termasuk famili Chloropidae, genus *Hippelates*. Seperti yang terlihat pada gambar 4.11.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Hippelates* merupakan lalat berukuran kecil, beberapa spesies berwarna kuning cerah dan hitam. Mereka sangat umum ditemukan dipadang rumput dan tempat berumput lainnya. Berkembang biak di vegetasi yang membusuk, tertarik pada sekresi hewan seperti nanah, darah dan bahan serupa dan memakanya.



**Gambar 4.11. Spesimen 11 Genus *Hippelates*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. sayap, 4. abdomen, 5. kaki

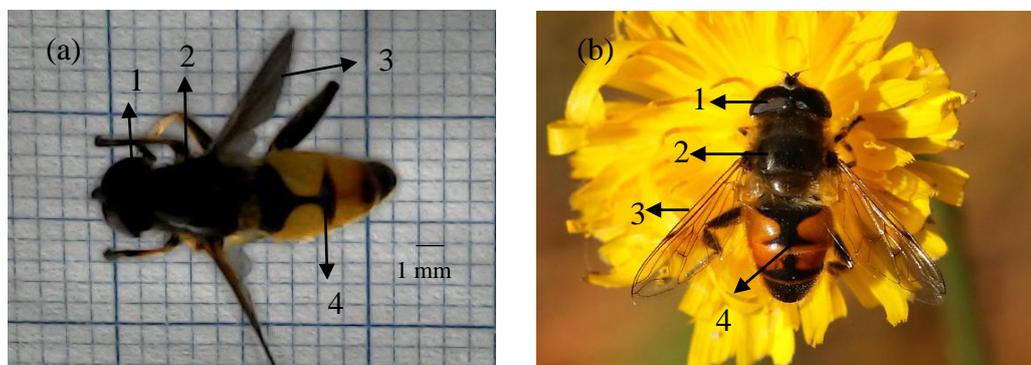
Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Diptera  
 Famili : Chloropidae  
 Genus : *Hippelates*

## 12. Spesimen 12

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai ukuran panjang 12 mm. Kepala berwarna hitam. Mata majemuk berwarna hitam. Thorak berwarna hitam. Abdomenya mempunyai warna kuning serta pada tengah abdomennya terdapat garis berwarna hitam. Memiliki sepasang sayap. Seperti yang terlihat pada gambar 4.12.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Eristalis* merupakan famili dari Syrphidae dimana lebah ini sering ditemukan diberbagai jenis habitat. Fase dewasa sering hinggap pada bunga dan lebih sering terbang. Banyak yang berwarna cerah dan menyerupai berbagai lebah atau tawon. Sementara larva eristalis hidup pada air yang tercemar, memiliki tabung pernafasan yang sangat panjang dan biasa disebut belatung berekor. Fase dewasa dari genus ini menyerupai lebah.



**Gambar 4.12. Spesimen 12 Genus Eristalis.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. sayap, 4. abdomen

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

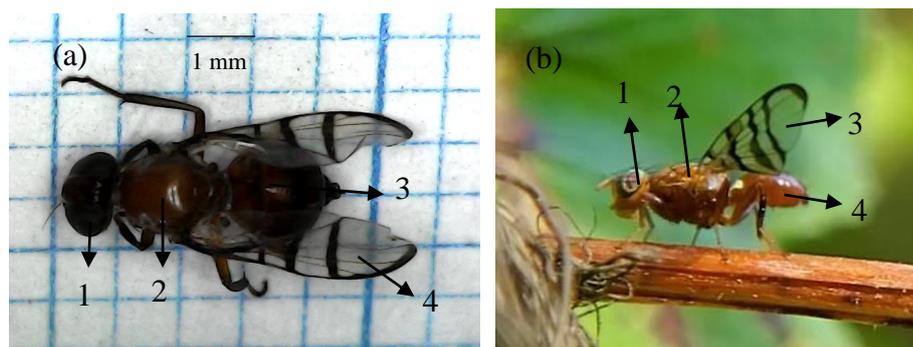
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta

Ordo : Diptera  
 Famili : Syrphidae  
 Genus : *Eristalis*

### 13. Spesimen 13

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai ukuran panjang tubuh 5 mm. Tubuh berwarna coklat kehitaman. Tubuh terdiri dari caput, thorak serta abdomen. Memiliki dua pasang sayap. Seperti yang terlihat pada gambar 4.13.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus ini merupakan famili dari Tephritidae yang mana anggota ini merupakan kelompok lalat kecil yang biasanya memiliki sayap berbintik atau berpita, bercak sering berbentuk pola yang rumit dan menarik. Serangga dewasa ditemukan pada bunga atau tumbuh-tumbuhan. Beberapa spesies memiliki kebiasaan menggerakkan sayap mereka secara perlahan keatas dan kebawah sambil beristirahat di vegetasi dan sering disebut lalat merak. Larva sebagian besar memakan tanaman dan merupakan hama yang agak serius.



**Gambar 4.13. Spesimen 13 Genus Chetostoma.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. abdomen, 4. sayap

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

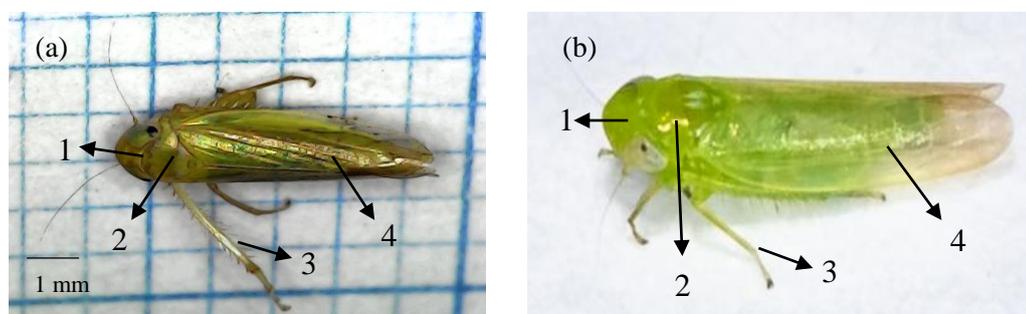
Famili : Tephritidae

Genus : *Chetostoma*

#### 14. Spesimen 14

Berdasarkan hasil pengamatan morfologi yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: Ukuran panjang tubuh 6 mm. Mempunyai warna tubuh hijau kecoklatan. Sayap lurus bergaris dan menyerupai atap rumah, tungkai berwarna hijau dan terdapat rambut menyerupai duri. Caput berwarna hijau berbentuk seperti katak, mata terdapat disisi kanan dan kiri. Seperti yang terlihat pada gambar 4.14.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Balclutha* merupakan famili dari Cicadellidae dimana mereka mirip dengan froghoppers dari genus *Aetalion*, tetapi mereka memiliki satu atau lebih baris atau duri kecil memanjang dari tibia belakang. Panjangnya jarang melebihi 13 mm dan banyak yang hanya memiliki panjang beberapa mm. Hidup pada hampir semua jenis tumbuhan. Beberapa spesies menyebabkan pengerdilan dan keriting daun.



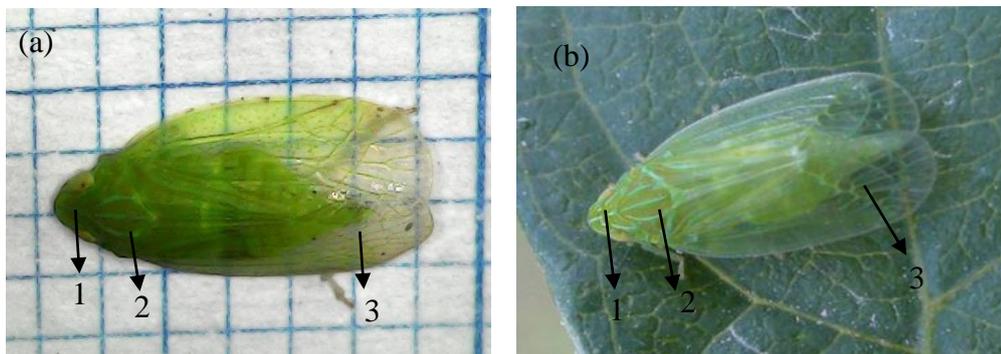
**Gambar 4.14. Spesimen 14 Genus *Balclutha*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. tungkai, 4. sayap

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Hemiptera  
 Famili : Ciccadellidae  
 Genus : *Balclutha*

### 15. Spesimen 15

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai ukuran panjang tubuh 6 mm. memiliki warna tubuh hijau kekuningan. Mata berwarna kuning. Memiliki sayap yang lebih panjang dari tubuh. Seperti yang terlihat pada gambar 4.15. Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Kallitaxila* merupakan famili dari Tropiduchidae yang mempunyai ciri yaitu sayap depan lebih panjang dari perut, dengan serangkaian venasi yang melintang. Berwarna hijau atau kuning kecoklatan, panjang 7-9 mm.



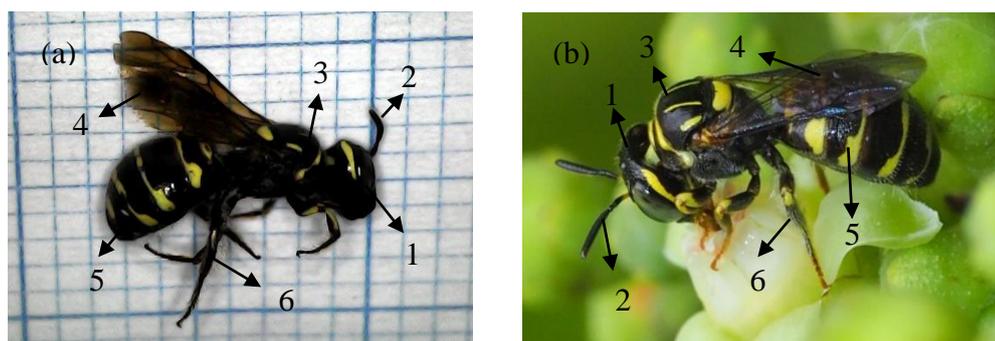
**Gambar 4.15. Spesimen 15 Genus *Kallitaxila*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. sayap

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Hemiptera  
 Famili : Tropiduchidae  
 Genus : *Kallitaxila*

### 16. Spesimen 16

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: Ukuran panjang tubuh 8 mm. Kepala berwarna hitam dan terdapat corak kuning dibelakang mata. Mata majemuk berwarna hitam. Panjang antenna 2 mm. Thorak serta abdomen berwarna hitam dan kuning. Seperti yang terlihat pada gambar 4.16. Menurut Borror *et al.* (2005) lebah ini tidak memiliki clypeus yang menonjol. Coxae depan melintang. Memiliki panjang sekitar 6 mm. Lebah ini membuat sarangnya pada batang tanaman atau kayu.



**Gambar 4.16. Spesimen 16 Genus Ceratina.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. dada, 4. sayap, 5. abdomen, 6. kaki

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

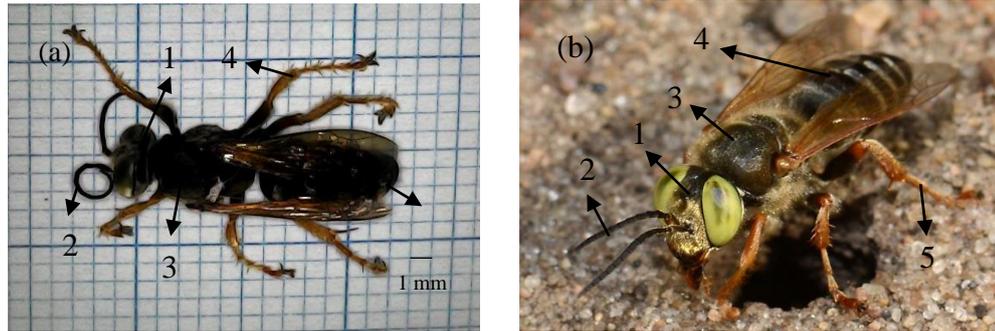
Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda  
Kelas : Insekta  
Ordo : Hymenoptera  
Famili : Apidae  
Genus : *Ceratina*

### **17. Spesimen 17**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai ukuran panjang tubuh 14 mm. Mata majemuk berwarna kuning kehitaman. Memiliki kaki tiga pasang berwarna merah kecoklatan. Thorak berwarna hitam. Abdomen berwarna hitam dan terdapat garis warna putih. Antenna berwarna hitam. Sayap berwarna merah kecoklatan. Seperti yang terlihat pada gambar 4.17.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus ini merupakan tawon berukuran kecil hingga sedang. Serangga ini merupakan serangga yang cukup umum dan sebagian besar berwarna hitam dengan tanda kuning atau seluruhnya hitam. Tawon ini bervariasi dalam kebiasaan bersarang mereka. Sebagian besar bersarang ditanah, tapi beberapa sarang dirongga alami seperti batang berongga atau rongga kayu. Mangsa utamanya adalah lalat, tetapi juga beberapa serangga lain seperti lebah, kepik, hopper, atau Hymenoptera kecil.



**Gambar 4.17. Spesimen 17 Genus *Tachytes*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. thorak, 4. abdomen, 5. kaki

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

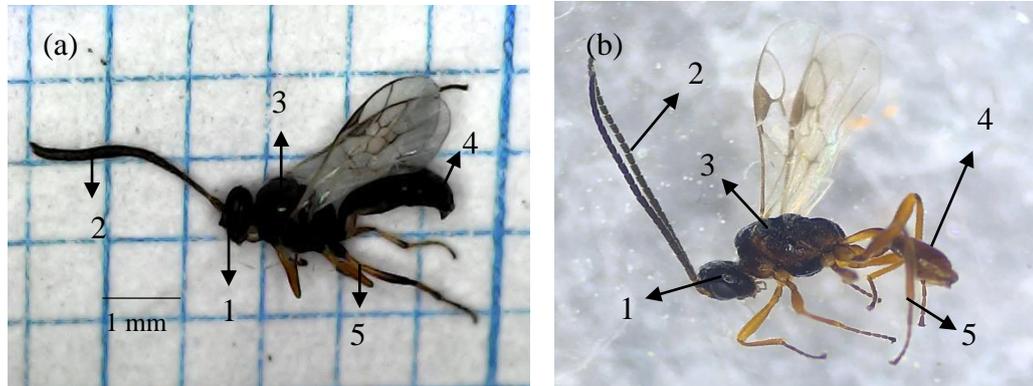
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Hymenoptera  
 Famili : Crabronidae  
 Genus : *Tachytes*

### 18. Spesimen 18

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai ukuran panjang tubuh 3 mm. Antenna panjang. Caput berwarna hitam serta terdapat mata majemuk berwarna hitam. Thorak berwarna hitam. Tiga pasang kaki berwarna coklat. Seperti yang terlihat pada gambar 4.18.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Opius* merupakan famili dari Braconidae yang mana genus ini memiliki ukuran yang relatif kecil. Jarang lebih dari 15 mm. Metasoma tidak terlalu memanjang. Tergit 2 dan 3 menyatu. Famili Braconidae merupakan ektoparasit dan endoparasit, soliter dan berkelompok, parasit primer dan

sekunder, dan menyerang pada semua tahap kehidupan inang dari telur hingga dewasa.



**Gambar 4.18. Spesimen 18 Genus *Opius*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. thorak, 4. abdomen, 5. kaki

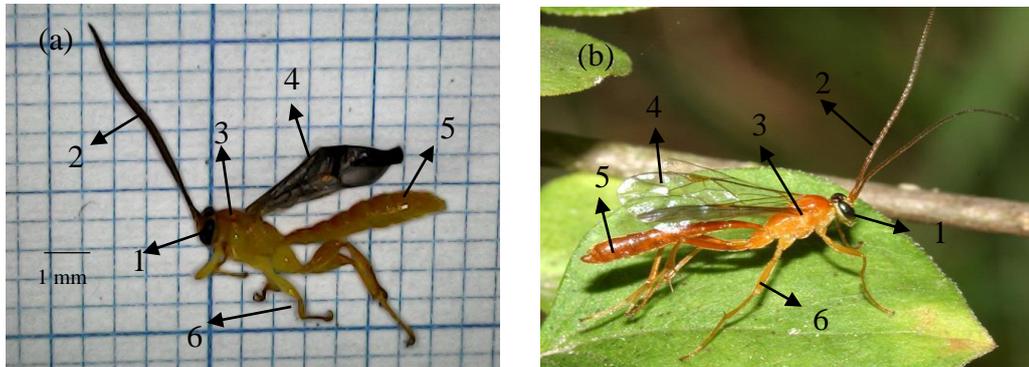
Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Hymenoptera  
 Famili : Braconidae  
 Genus : *Opius*

### 19. Spesimen 19

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: ukuran panjang tubuh 9 mm. Warna tubuh kuning kemerahan mulai dari caput hingga abdomen. Antenna panjang. Mata majemuk berwarna hitam. Seperti yang terlihat pada gambar 4.19. Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Netelia* merupakan famili Ichneumonidae dimana memiliki antenna yang panjang dan memiliki banyak segmen pada

antennanya (biasanya 16 segmen atau lebih). Kebanyakan serangga ichneumonids adalah parasitoid, dimana larva akan makan dan berkembang pada satu inang yang akhirnya inang tersebut mati.



**Gambar 4.19. Spesimen 19 Genus *Netelia*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. dada, 4. sayap, 5. abdomen, 6. kaki

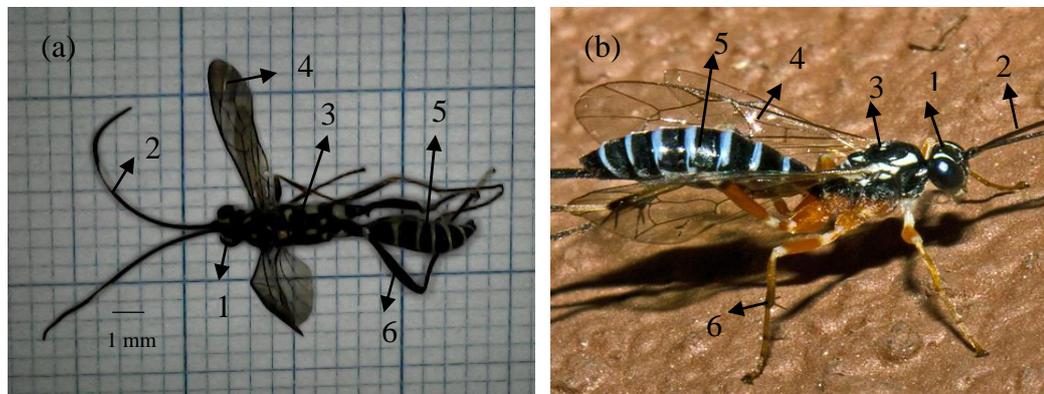
Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Hymenoptera  
 Famili : Ichneumonidae  
 Genus : *Netelia*

## 20. Spesimen 20

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: memiliki ukuran panjang tubuh 13 mm. Memiliki antenna yang panjang. Memiliki dua pasang sayap. Kaki berwarna hitam kemerahan. Mata majemuk berwarna hitam. Abdomen memiliki corak hitam dan putih. Seperti yang terlihat pada gambar 4.20.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus ini masuk dalam famili Ichneumonids dalam subfamili Tryphoninae dimana serangga ini merupakan parasit lalat gergaji. *Phytodietus* juga menyerang ngengat tortricid. Beberapa serangga ini membawa telur mereka di ovipositor. Ketika inang yang cocok telah ditemukan maka telur diletakkan pada kutikula inang, dan jika inang tidak ditemukan maka telur akan dibuang. Larva parasit biasanya menyelesaikan perkembangan dalam kepompong inang.



**Gambar 4.20. Spesimen 20 Genus *Phytodietus*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. thorak, 4. sayap, 5. abdomen, 6. kaki

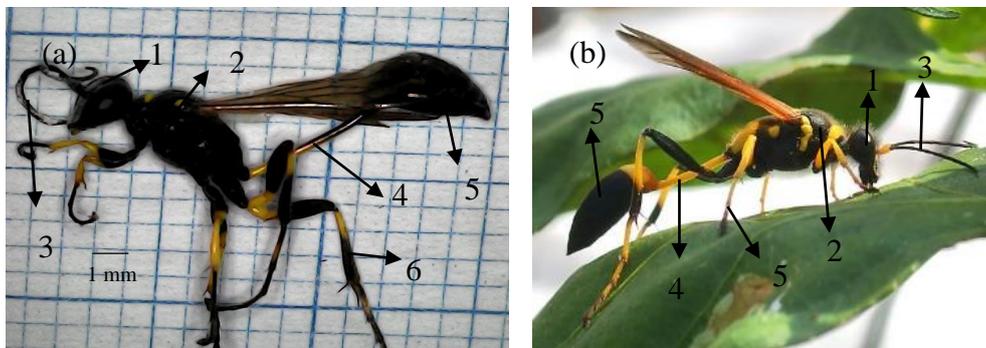
Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Hymenoptera  
 Famili : Ichneumonidae  
 Genus : *Phytodietus*

## 21. Spesimen 21

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: tawon berwarna hitam dengan tanda kuning. Abdomen warna hitam dengan pangkal warna kuning. Pedikel kecil dan panjang. Antenna panjang berwarna hitam. Kaki berwarna hitam dan kuning. Kepala berwarna hitam, Mata majemuk berwarna hitam. Seperti yang terlihat pada gambar 4.21.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Sceliphron* merupakan subfamili Sphecinae yang sering disebut tawon berpingsang benang. Serangga ini sangat umum dan sebagian besar berukuran 25 mm atau lebih panjang. Genera *Sceliphron* umumnya disebut “pengoles lumpur”. Mereka membangun sarang lumpur dengan panjang 25 mm dan umumnya sarang ditemukan dilangit langit atau dinding bangunan tua.



**Gambar 4.21. Spesimen 21 Genus Sceliphron.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. antenna, 4. pedikel, 5. abdomen, 6. kaki

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Hymenoptera

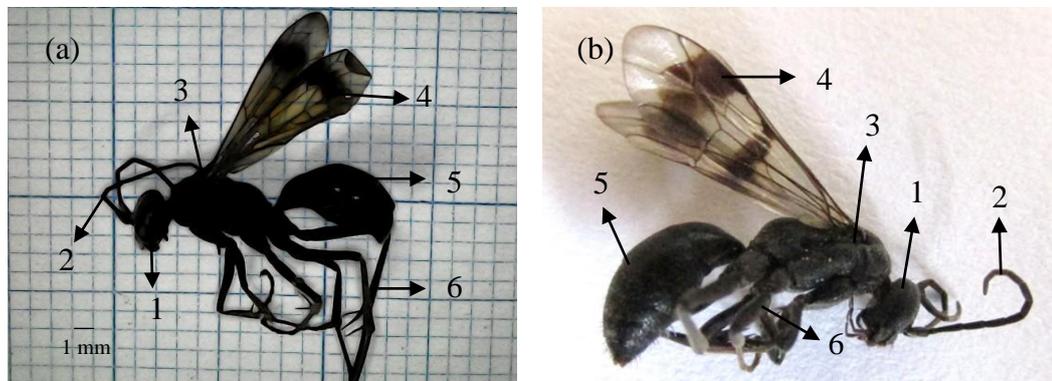
Famili : Sphecidae

Genus : *Sceliphron*

## 22. Spesimen 22

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: mempunyai ukuran panjang tubuh 12 mm. Tubuh berwarna hitam mulai caput hingga abdomen. Memiliki sepasang sayap. Antenna panjang melengkung berwarna hitam. Mata majemuk berwarna hitam. Seperti yang terlihat pada gambar 4.22.

Menurut Borror *et al.* (2005) tawon sering disebut tawon laba-laba. Tawon ini merupakan tawon ramping dengan kaki panjang. Protonum yang agak persegi jika dilihat dari arah lateral. Umumnya kelompok ini panjangnya 15-25 mm. Kebanyakan tawon ini berwarna gelap, dengan sayap berasap atau kekuningan.



**Gambar 4.22. Spesimen 22 Genus Dipogon.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. thorak, 4. sayap, 5. abdomen, 6. kaki

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

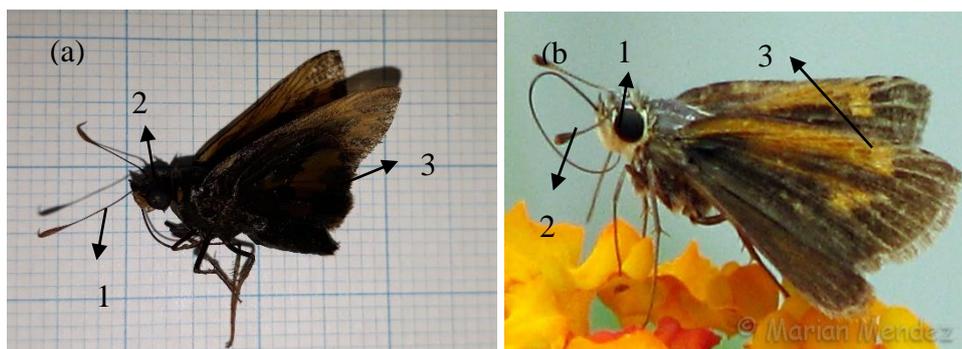
Famili : Pompilidae

Genus : *Dipogon*

### 23. Spesimen 23

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: tubuh berwarna coklat. Warna sayap memiliki corak berwarna coklat dan oranye. Ukuran panjang tubuh dari caput sampai abdomen 15 mm. Memiliki sepasang antenna. Mata majemuk berwarna hitam. Seperti yang terlihat pada gambar 4.23.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Polites* masuk dalam subfamili Hesperinae dimana memiliki karakteristik yaitu biasanya berwarna kecoklatan dengan pita gelap miring (sering disebut stigma) di sayap jantan. Pita gelap atau stigma ini terdiri dari sisik yang berfungsi sebagai tempat keluar untuk kelenjar bau. Saat istirahat mereka menempatkan sayapnya secara vertikal tepat diatas tubuh.



**Gambar 4.23. Spesimen 23 Genus Polites.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. sayap

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia

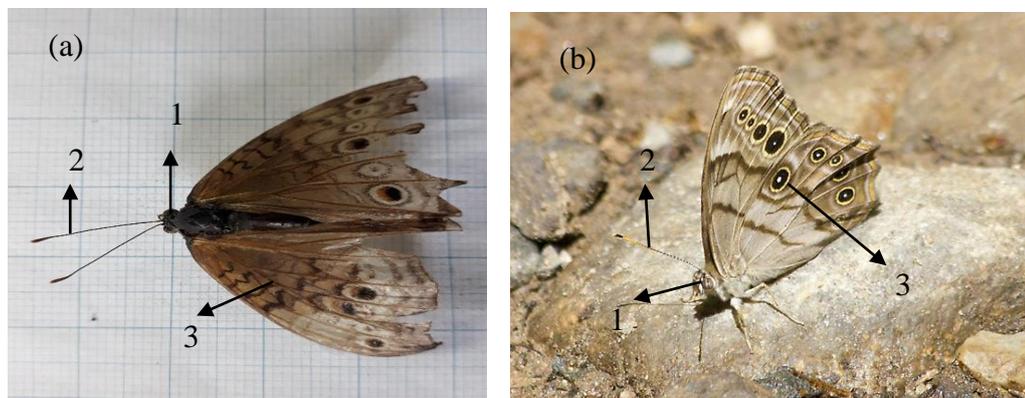
Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta  
 Ordo : Lepidoptera  
 Famili : Hesperiiidae  
 Genus : *Polites*

#### 24. Spesimen 24

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: memiliki warna tubuh coklat kehitaman. Tubuh terbagi atas tiga bagian utama yaitu caput atau kepala, thorak serta abdomen. Memiliki sepasang sayap yang berwarna coklat. Sayap bagian bawah memiliki pola rangkaian lingkaran berwarna coklat dan hitam. Memiliki sepasang antenna. Mata majemuk berwarna hitam. Seperti yang terlihat pada gambar 4.24.

Menurut Borror *et al.* (2005) menyatakan kupu-kupu ini berukuran sedang, biasanya keabu-abuan atau coklat dan umumnya mereka memiliki bintik-bintik disayap. Jari-jari sayap depan bercabang lima, dan beberapa venasi disayap depan sangat besar dibagian dasarnya. Larva biasanya memakan rumput dan kepompong ditempelkan ke daun dan objek lainnya.



**Gambar 4.24. Spesimen 24 Genus *Lethe*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. antenna, 3. sayap

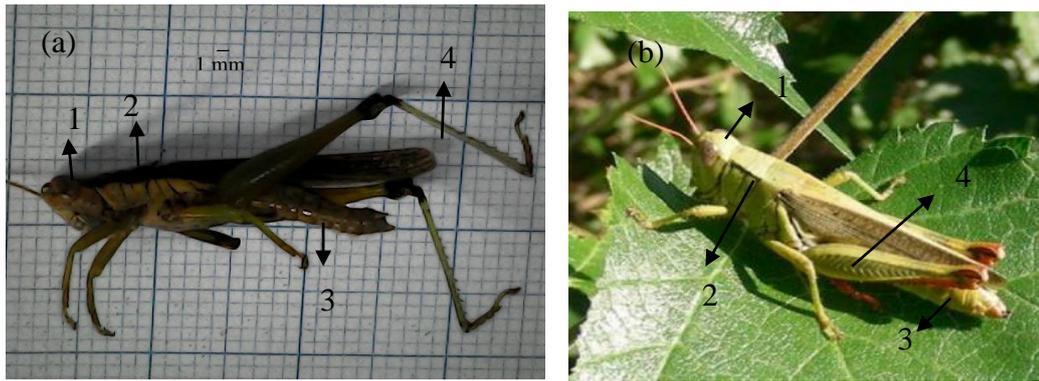
Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
Filum : Arthropoda  
Kelas : Insekta  
Ordo : Lepidoptera  
Famili : Nymphalidae  
Genus : *Lethe*

### **25. Spesimen 25**

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: panjang ukuran tubuh 25 mm. Memiliki bentuk tubuh yang memanjang dan tubuh berwarna hijau kecoklatan. Tubuh terdiri dari tiga bagian utama yaitu caput (kepala), thorak (dada) serta abdomen (perut). Memiliki mata majemuk berwarna coklat. Kaki belakang panjang. Seperti yang terlihat pada gambar 4.25.

Menurut Borror *et al.* (2005) karakteristik serangga ini yaitu ukuran antenna biasanya jauh lebih pendek dari tubuh, organ pendengaran (tympana) terletak di sisi segmen perut pertama, tarsi memiliki tiga segmen dan ovositorinya pendek. Berwarna abu-abu atau kecoklatan dan beberapa memiliki sayap belakang berwarna cerah. Serangga ini memakan tanaman dan seringkali merusak vegetasi.



**Gambar 4.25. Spesimen 25 Genus *Melanoplus*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. thorak, 3. abdomen, 4. kaki belakang

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

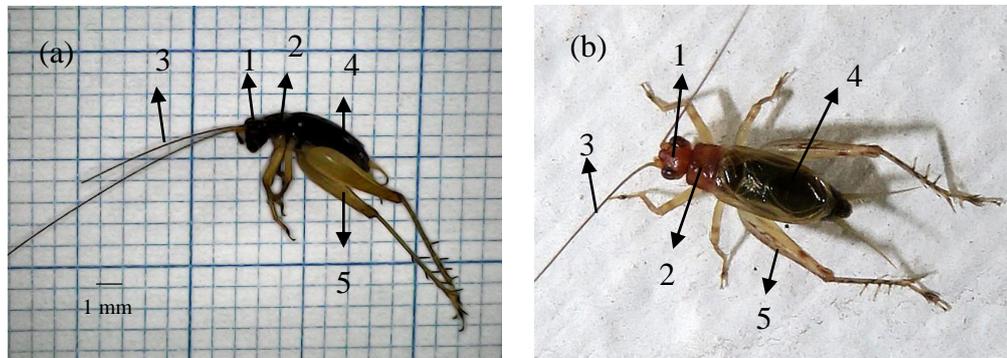
Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Orthoptera  
 Famili : Acrididae  
 Genus : *Melanoplus*

## 26. Spesimen 26

Berdasarkan hasil pengamatan yang telah dilakukan pada spesimen ini mempunyai karakteristik morfologi sebagai berikut: memiliki ukuran panjang 6 mm. Kepala dan thorak berwarna hitam kemerahan. Memiliki antenna yang panjang. Abdomen berwarna hitam. Kaki belakang panjang dan dibagian tibia terdapat duri. Kaki berwarna kuning kecoklatan. Seperti yang terlihat pada gambar 4.26.

Menurut Borror *et al.* (2005) genus *Anaxipha* ini merupakan subfamili Trigonidiinae. Jangkrik Trigonidiinae sering disebut sebagai jangkrik semak. Jangkrik semak ini berwarna kehitaman dengan kepala dan pronotum merah dan

panjangnya 6-7 mm. Mereka berbeda dari jangkrik lainnya karena memiliki dua segmen tarsi berbeda dan agak datar dan melebar kesamping, segmen ini cukup kecil.



**Gambar 4.26. Spesimen 26 Genus *Anaxipha*.** a. Hasil Pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2021). 1. Kepala, 2. Thorak, 3. Antenna, 4. Abdomen, 5. Kaki belakang

Klasifikasi spesimen adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2021):

Kingdom : Animalia  
 Filum : Arthropoda  
 Kelas : Insekta  
 Ordo : Orthoptera  
 Famili : Gryllidae  
 Genus : *Anaxipha*

## 4.2 Pembahasan

### 4.2.1 Serangga Aerial yang Ditemukan

Berdasarkan hasil identifikasi serangga aerial yang ditemukan diketahui bahwa jumlah seluruh serangga aerial yang didapat dari seluruh stasiun sebanyak 6 ordo, 23 famili, dan 26 genus. 6 ordo yang ditemukan yaitu Coleoptera, Diptera,

Hemiptera, Hymenoptera, Lepidoptera serta Orthoptera. 26 genus yang ditemukan yaitu *Hyperaspidius*, *Epilachna*, *Menochilus*, *Naupactus*, *Holopsis*, *Heteronychus*, *Cicindela*, *Hermatia*, *Condylostylus*, *Lucilia*, *Hippelates*, *Eristalis*, *Chetostoma*, *Balclutha*, *Kallitaxila*, *Ceratina*, *Tachytes*, *Opius*, *Netelia*, *Phytodietus*, *Sceliphron*, *Dipogon*, *Polites*, *Lethe*, *Melanoplus*, dan *Anaxipha*. Sementara jumlah total serangga yang didapatkan di stasiun 1 sebanyak 81, stasiun 2 sebanyak 159, dan stasiun 3 sebanyak 122 serangga, seperti yang disajikan dalam tabel 4.1.

Selain itu juga dicari peranan dari masing-masing serangga tersebut. Menurut Taradipha dkk. (2019) peran serangga didalam ekosistem meliputi predator, parasitoid, dekomposer maupun polinator. Keberadaan serangga didalam ekosistem dapat dijadikan sebagai indikator biodiversitas serta kestabilan ekosistem. Selain itu juga serangga mempunyai sebaran habitat yang luas. Menurut Ramadhan dkk. (2020) serangga dalam suatu ekosistem dapat memberikan kontribusi terhadap kehidupan manusia, termasuk peranan serangga dalam ekosistem pertanian atau agroekosistem yang diusahakan manusia. Serangga memiliki berbagai peranan penting diantaranya sebagai hama, penyerbuk atau polinator, predator maupun parasitoid, dekomposer maupun serangga yang dianggap netral atau tidak memiliki dampak langsung terhadap tanaman budidaya.

**Tabel 4.1. Jumlah serangga aerial yang ditemukan pada stasiun 1, 2, dan 3**

Nama Serangga			St 1	St 2	St 3	
Ordo	Famili	Genus				
Coleoptera	Coccinellidae	Hyperaspidius	2	7	0	
		Epilachna	0	4	2	
		Menochilus	1	0	2	
		Curculionidae	Naupactus	1	6	0
		Corylophidae	Holopsis	1	5	2
		Scarabaeidae	Heteronychus	0	1	0
		Carabidae	Cicindela	1	0	0
Diptera	Stratiomyidae	Hermatia	7	14	4	
	Dolichopodidae	Condylostylus	5	11	17	
	Calliphoridae	Lucilia	3	7	2	
	Chloropidae	Hippelates	12	3	6	
	Syrphidae	Eristalis	7	1	3	
	Tephritidae	Chetostoma	6	1	0	
Hemiptera	Cicandellidae	Balclutha	0	16	29	
	Tropiduchidae	Kallitaxila	0	3	11	
Hymenoptera	Apidae	Ceratina	6	7	3	
	Crabronidae	Tachytes	2	8	6	
	Braconidae	Opius	0	2	3	
	Ichneumonidae	Netelia	6	12	4	
		Phytodietus	0	2	3	
		Sphecidae	Sceliphron	1	5	2
	Pompilidae	Dipogon	1	7	5	
Lepidoptera	Hesperiidae	Polites	13	5	2	
	Nymphalidae	Lethe	5	0	0	
Orthoptera	Acrididae	Melanoplus	1	19	9	
	Gryllidae	Anaxipha	0	13	7	
<b>Jumlah</b>			<b>81</b>	<b>159</b>	<b>122</b>	

Keterangan :

Stasiun 1 (St 1) : Tanaman refugia (*Zinnia* sp.)

Stasiun 2 (St 2) : Tanaman padi yang terdapat refugia

Stasiun 3 (St 3) : Tanaman padi tanpa refugia

#### 4.2.2 Peranan Ekologi Serangga Aerial

**Tabel 4.2. Peranan serangga aerial yang ditemukan di stasiun 1,2, dan 3**

Ordo	Nama Serangga		Peranan	Literatur		
	Famili	Genus				
Coleoptera	Coccinellidae	Hyperaspidius	Herbivora	A, B		
		Epilachna	Herbivora	A, B		
		Menochilus	Predator	A, B		
	Coleoptera	Curculionidae	Naupactus	Herbivora	A, B	
		Corylophidae	Holopsis	Predator	A, B	
		Scarabaeidae	Heteronychus	Herbivora	A,B	
		Carabidae	Cicindela	Predator	A, B	
Diptera	Stratiomyidae	Hermatia	Dekomposer	A, B		
	Dolichopodidae	Condylostylus	Predator	A, B		
	Calliphoridae	Lucilia	Dekomposer	A, B		
	Chloropidae	Hippelates	Parasitoid	A, B		
	Syrphidae	Eristalis	Polinator	A, B		
	Tephritidae	Chetostoma	Herbivora	A, B		
Hemiptera	Cicandellidae	Balclutha	Herbivora	A, B		
	Tropiduchidae	Kallitaxila	Herbivora	A, B		
Hymenoptera	Apidae	Ceratina	Polinator	A, B		
	Crabronidae	Tachytes	Predator	A, B		
	Braconidae	Opius	Parasitoid	A, B		
		Ichneumonidae	Netelia	Parasitoid	A, B	
	Hymenoptera		Phytodietus	Parasitoid	A, B	
			Sphecidae	Sceliphron	Predator	A, B
			Pompilidae	Dipogon	Predator	A, B
Lepidoptera	Hesperiidae	Polites	Polinator	A, B		
	Nymphalidae	Lethe	Polinator	A, B		
Orthoptera	Acrididae	Melanoplus	Herbivora	A, B		
	Gryllidae	Anaxipha	Herbivora	A, B		

Keterangan :

Literatur A : Borror *et al.*, 2005

Literatur B : Bugguide.net, 2021

Berdasarkan peranan serangga aerial yang ditemukan disajikan pada tabel 4.2 diketahui bahwa peran ekologi serangga aerial yang didapatkan pada stasiun 1, 2, dan 3 antara lain adalah herbivora, predator, parasitoid, polinator, dan dekomposer. Terdapat 9 genus yang berperan sebagai herbivora yaitu *Hyperaspidius*, *Epilachna*, *Naupactus*, *Heteronychus*, *Chetostoma*, *Balclutha*,

Kallitaxila, Melanoplus, dan Anaxipha. Menurut Hastuti (2012) herbivora adalah kelompok hewan yang memakan tumbuhan. Kelompok herbivora yaitu penggerek, pengunyah, pamarut, penghisap, pencucuk, dan penggigit merupakan beberapa jenis herbivora yang berasosiasi dengan tanaman budidaya. Serangga herbivora dianggap hama jika pada batas populasi tertentu telah mengakibatkan kerusakan serta kerugian secara ekonomi pada komoditas pertanian. Menurut Siriyah dkk. (2018) serangga hama merupakan serangga herbivora yang menyebabkan kerusakan pada tanaman padi serta berdampak pada produktivitas padi. Beberapa serangga hama pada ekosistem padi merupakan hama penting atau hama utama yang menyebabkan penurunan baik kualitas maupun kuantitas hasil dari panen padi.

Serangga yang berperan sebagai predator ditemukan sebanyak 7 genus yaitu genus *Menochilus*, *Holopsis*, *Cicindela*, *Condylostylus*, *Tachytes*, *Sceliphron*, dan *Dipogon*. Menurut Sunarno (2012) predator adalah makhluk hidup yang hidup bebas dengan memangsa, memakan dan membunuh serangga lain. Beberapa karakteristik dari predator diantaranya adalah predator membutuhkan banyak mangsa sepanjang hidupnya, predator mempunyai ukuran tubuh yang lebih besar daripada mangsanya, kebanyakan predator bersifat karnivor, predator dapat memangsa berbagai tingkat perkembangan mangsanya (telur, larva, nimfa, pupa, dan imago), serta predator membunuh mangsanya dengan cepat dengan cara menghisap cairan dan memakan mangsanya, predator membunuh mangsanya untuk dirinya sendiri, predator ada yang monofag, oligofag, serta polifag, jika dilihat dari perilaku makannya predator ada yang menusuk mangsanya menggunakan mulutnya yang berbentuk seperti jarum serta mengisap cairan dari tubuh mangsanya, sementara metamorfosis serangga predator ada yang hemimetabola dan ada yang

holometabola. Menurut Fitriani (2018) predator adalah salah satu organisme terpenting yang berperan didalam mengendalikan organisme lain pada tanaman padi, dan setiap predator memangsa banyak mangsa selama hidupnya. Bentuk dari predator sangat mudah diamati dan dilihat, meskipun seringkali beberapa predator cukup sulit dibedakan dengan hama yang terdapat pada tanaman padi.

Serangga yang berperan sebagai parasitoid ditemukan sebanyak 4 genus yaitu genus *Hippelates*, *Opius*, *Netelia*, dan *Phytodietus*. Parasitoid merupakan serangga yang menjadi parasit pada atau di dalam tubuh serangga lain pada fase pradewasanya, sementara pada fase dewasanya hidup bebas dan mencari nektar serta embun madu untuk makanannya (Utami dkk., 2014). Menurut Sunarno (2012) untuk memenuhi kebutuhan hidupnya, parasitoid hidup menumpang di luar atau di dalam tubuh inangnya dengan memakan cairan tubuh inangnya. Secara umum, parasitoid membuat inangnya mati perlahan. Parasitoid menyerap dan memakan energi selama inangnya masih hidup, serta melumpuhkan atau membunuh inang untuk kepentingan keturunannya. Parasitoid dapat memarasiti setiap fase hidup serangga, walaupun serangga dewasa jarang yang terparasit. Selain itu, ukuran parasitoid lebih kecil daripada inangnya. Sebagian besar parasitoid bersifat monofag atau memiliki inang yang spesifik, sementara beberapa bersifat oligofag atau memiliki inang tertentu.

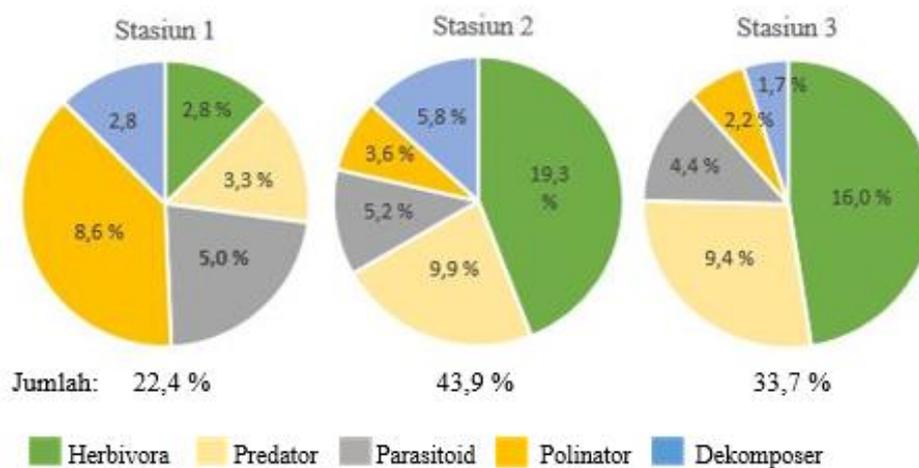
Serangga yang berperan sebagai polinator ditemukan sebanyak 4 genus yaitu genus *Eristalis*, *Ceratina*, *Polites*, dan *Lethe*. Serangga penyerbuk merupakan serangga yang memiliki peran sebagai agen menempelnya serbuk sari ke putik (Hidayat dkk., 2016). Serangga penyerbuk atau polinator dikenal karena perannya dalam penyerbukan tanaman berbunga baik pada tanaman pertanian maupun pada

tanaman liar. Bagi manusia peranan serangga penyerbuk antara lain adalah berguna dalam pelestarian tanaman di alam serta meningkatkan produksi pertanian (Widhiono & Eming, 2015). Serangga memiliki peranan penting dalam penyerbukan berbagai jenis tumbuhan berbunga. Serangga yang terlibat dalam penyerbukan biasanya termasuk dalam ordo Coleoptera (kumbang), Diptera (lalat), Hymenoptera (lebah maupun semut), Lepidoptera (ngengat dan kupu-kupu) (Clarisa & Hikmat, 2016).

Serangga yang berperan sebagai dekomposer deitemukan juga sebanyak 2 genus yaitu genus *Hermatia* serta genus *Lucilia*. Serangga dekomposer atau pengurai berperan dalam menghancurkan atau meregenerasi bahan organik serta mineral lainnya untuk diubah menjadi unsur hara yang dapat mendukung kestabilan kondisi tanah, menjaga keseimbangan organisme yang hidup maupun yang tumbuh di dalam tanah, serta menjaga struktur tanah agar tetap baik. Berbagai nutrisi tanaman yang berasal dari berbagai sisa tanaman yang mati akan diuraikan melalui proses dekomposisi atau pembusukan oleh serangga dekomposer sehingga terbentuk humus sebagai sumber hara tanah bagi tumbuhan (Abdillah dkk., 2020).

### 4.2.3 Persentase Peranan Serangga Aerial

Berikut merupakan persentase peranan serangga aerial disemua stasiun:



**Gambar 4.27. Persentase peranan serangga aerial.** Stasiun 1 (tanaman refugia *Zinnia* sp.), stasiun 2 (padi dengan tanaman refugia), stasiun 3 (padi tanpa tanaman refugia)

Berdasarkan gambar 4.27 diketahui persentase peranan serangga di ketiga stasiun, dimana pada stasiun 1 yaitu pada tanaman refugia *Zinnia* sp. persentase tertinggi ditempati oleh serangga polinator sebanyak 8,6 % yang mana didapatkan sejumlah 31 individu. Banyaknya serangga polinator pada stasiun 1 bisa disebabkan karena bunga dari tanaman *Zinnia* sp. yang mekar sepanjang hari dan warnanya yang mencolok sehingga menarik serangga polinator untuk berkunjung pada tanaman refugia tersebut. Menurut Rahmawasih & Rahmat (2020) refugia mampu mendukung interaksi komponen biotik di ekosistem seperti polinator dan memberikan tempat perlindungan bagi musuh alami baik secara spasial maupun temporal. Menurut Pribadi dkk. (2020) mekanisme ketertarikan serangga terhadap tanaman berbunga ditentukan oleh ciri morfologi serta fisiologis bunga dalam hal bentuk, warna, aroma, ukuran, kandungan nektar serta periode berbunga. Sebagian

besar serangga tertarik pada bunga yang berukuran kecil yang cenderung bunganya terbuka serta mempunyai waktu mekar yang lama.

Persentase terbanyak kedua di stasiun 1 yaitu serangga parasitoid sebanyak 5,0 % yang mana didapatkan sebanyak 18 individu. Hal ini bisa disebabkan karena serangga parasitoid memanfaatkan refugia sebagai tempat berlindung sementara. Menurut Pujiastuti dkk. (2015) seringkali musuh alami membutuhkan tempat perlindungan sementara sebelum menemukan inang ataupun mangsanya. Tumbuhan berbunga di tepian lahan dapat berfungsi sebagai tempat berlindung sementara maupun sebagai sumber makanan bagi imago predator maupun parasitoid.

Persentase tertinggi pada stasiun 2 maupun 3 ditempati oleh serangga herbivora. Persentase serangga herbivora yang tinggi pada kedua stasiun disebabkan karena tersedianya sumber makanan yang cukup bagi serangga herbivora berupa tanaman padi yang berada pada fase generatif. Menurut Nurhadi (2012) serangga hama atau herbivora dapat memperoleh makanan, memakan sebagian hasil panen, menyebabkan kerusakan, menyebabkan kematian, serta menurunkan produksi dari segi kualitas maupun kuantitasnya. Kehadiran serangga pada tumbuhan jelas terkait dengan kebutuhan memperoleh makanan, tempat berlindung serta tempat serangga berkembang biak. Banyak dari tanaman budidaya merupakan habitat permanen maupun sementara bagi banyak spesies serangga.

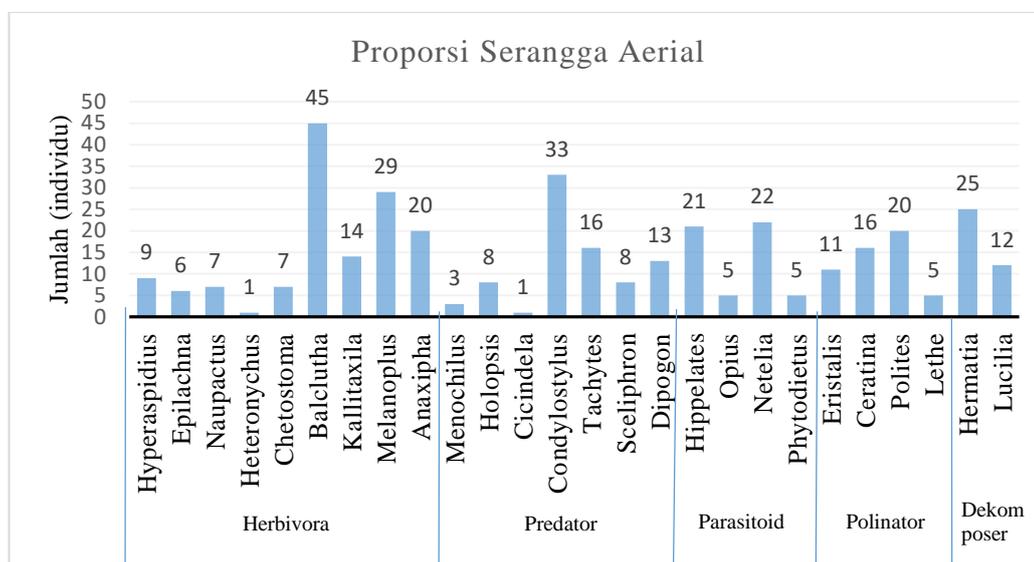
Persentase terbanyak kedua pada stasiun 2 maupun 3 sama-sama ditempati oleh serangga predator. Hal tersebut bisa disebabkan karena serangga predator membutuhkan serangga herbivora sebagai mangsanya untuk melangsungkan hidup. Menurut Deratika dkk. (2020) serangga predator adalah serangga yang memangsa,

membunuh mangsanya serta memakan sebagian atau seluruh tubuh dari mangsanya. Predator memerlukan banyak mangsa untuk melangsungkan hidupnya. Menurut Untung (2006) apabila terjadi peningkatan populasi hama, maka populasi serangga musuh alami juga akan ikut meningkat (respon numerik) serta terjadi peningkatan daya parasitasinya (respon fungsional).

Serangga dekomposer juga ditemukan di ketiga stasiun, dimana serangga dekomposer yang terdapat pada stasiun 2 mempunyai persentase lebih banyak dibandingkan pada stasiun 1 maupun stasiun 3. Hal tersebut bisa disebabkan karena pada lokasi penelitian dekat dengan kandang kambing, selain itu tanaman padi di areal pertanian tersebut selain menggunakan pupuk anorganik, juga menggunakan pupuk kandang. Menurut Lestin dkk. (2021) dekomposer berperan dalam mengurai bahan organik yang dapat digunakan oleh organisme produsen. Ekosistem akan dipenuhi oleh sampah, sisa tumbuhan serta bangkai hewan apabila tidak terdapat organisme pengurai atau dekomposer. Odum (1996) menyatakan bahwa serangga dekomposer atau pengurai memiliki peran penting dalam proses rantai makanan yang ada dan hasil pembusukannya dapat dimanfaatkan oleh tumbuhan. Stasiun 2 dan 3 memiliki jenis serangga aerial yang ditemukan paling banyak adalah herbivora, hal tersebut bisa disebabkan karena tersedianya sumber makanan yang cukup bagi populasi serangga herbivora berupa tanaman padi yang berada pada fase generatif, selain itu bisa juga disebabkan oleh faktor abiotik lain seperti perlakuan pemupukan. Menurut Nurhadi (2012) kehadiran serangga pada tumbuhan terkait dengan kebutuhan memperoleh makanan, tempat berlindung serta tempat serangga berkembang biak. Banyak dari tanaman budidaya merupakan habitat permanen maupun sementara bagi banyak spesies serangga.

#### 4.2.4 Proporsi Serangga Aerial Berdasarkan Taksonomi

Berikut merupakan proporsi serangga aerial yang ditemukan di semua stasiun:



**Gambar 4.28.** Proporsi serangga aerial berdasarkan taksonominya pada stasiun 1, 2 dan 3

Berdasarkan gambar 4.28 diketahui jumlah serangga berdasarkan proporsi taksonominya pada semua stasiun yaitu pada stasiun 1, 2 dan 3, dimana genus serangga yang paling banyak ditemukan yaitu genus *Balclutha* yang mana ditemukan sebanyak 45 individu. Genus *Balclutha* sendiri merupakan kelompok serangga herbivora yang paling banyak ditemukan, khususnya pada stasiun 3. Hal tersebut bisa disebabkan karena genus tersebut membutuhkan sumber makanan berupa tanaman padi. Menurut Lu *et al.* (2013) wereng kosmopolitan genus *Balclutha* merupakan salah satu serangga yang paling umum yang melimpah di padang rumput.

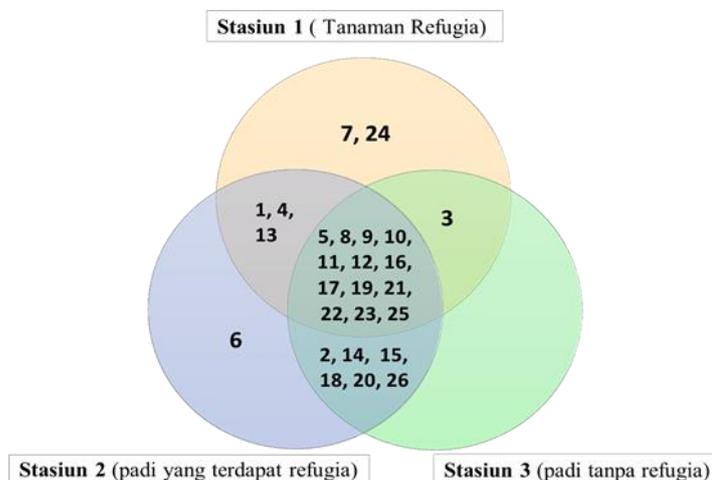
Jumlah serangga yang paling banyak kedua adalah serangga genus *Condylostylus* yang ditemukan sebanyak 33 individu. Genus *Condylostylus* sendiri merupakan kelompok serangga predator dan paling banyak ditemukan urutan

kedua. Hal tersebut bisa disebabkan karena serangga predator membutuhkan serangga herbivora sebagai mangsanya untuk melangsungkan hidup. Genus *Condylostylus* sendiri merupakan famili dari Dolichopodidae. Menurut Borror *et al.* (2005) Famili Dolichopodidae banyak ditemukan di berbagai tempat, terutama di dekat rawa, sungai, hutan, dan di padang rumput. Banyak spesies hanya hidup pada tipe habitat tertentu. Serangga dewasa merupakan predator bagi serangga yang lebih kecil. Larva hidup di air atau lumpur, kayu yang membusuk, dibatang rumput dan didalam kulit pohon.

Jumlah serangga aerial terbanyak ketiga dari semua stasiun adalah genus *Melanoplus*. Genus *Melanoplus* sendiri merupakan kelompok serangga herbivora. Genus *Melanoplus* yang ditemukan sebanyak 29 individu dan menempati posisi ketiga terbanyak. Hal tersebut bisa disebabkan karena serangga tersebut membutuhkan makanan berupa tanaman padi pada fase generatif. Menurut Borror *et al.* (2005) serangga ini memakan tanaman dan seringkali merusak vegetasi.

#### 4.2.5 Irisan Serangga Aerial

Berikut merupakan irisan dari serangga aerial yang ditemukan disemua stasiun:



**Gambar 4.29. Irisan serangga aerial yang ditemukan disemua stasiun.** 1. *Hyperaspidius*, 2. *Epilachna*, 3. *Menochilus*, 4. *Naupactus*, 5. *Holopsis*, 6. *Heteronychus*, 7. *Cicindela*, 8. *Hermatia*, 9. *Condylostylus*, 10. *Lucilia*, 11. *Hippelates*, 12. *Eristalis*, 13. *Chetostoma*, 14. *Balclutha*, 15. *Kallitaxila*, 16. *Ceratina*, 17. *Tachytes*, 18. *Opius*, 19. *Netelia*, 20. *Phytodietus*, 21. *Sceliphron*, 22. *Dipogon*, 23. *Polites*, 24. *Lethe*, 25. *Melanoplus*, 26. *Anaxipha*

Berdasarkan gambar 4.29 tentang irisan dari serangga aerial yang ditemukan di semua stasiun terdapat 13 genus yang ditemukan di ketiga stasiun yaitu genus *Holopsis*, *Hermatia*, *Condylostylus*, *Lucilia*, *Hippelates*, *Eristalis*, *Ceratina*, *Tachytes*, *Netelia*, *Sceliphron*, *Dipogon*, *Polites*, dan *Melanoplus*. Kemudian terdapat enam genus yang hanya ditemukan di stasiun 2 dan 3 yaitu genus *Epilachna*, *Balclutha*, *Kallitaxila*, *Opius*, *Phytodietus* dan *Anaxipha*. Kemudian ada tiga genus yang hanya ditemukan di stasiun 1 dan 2 yaitu genus *Hyperaspidius*, *Naupactus*, dan *Chetostoma*. Kemudian ada satu genus yang hanya ditemukan di stasiun 1 dan 3 yaitu genus *Menochilus*. Kemudian ada dua genus yang hanya ditemukan di stasiun 1 yaitu genus *Cicindela* dan *Lethe*. Kemudian juga ada satu genus yang hanya ditemukan di stasiun 2 yaitu genus *Heteronychus*.

#### 4.2.6 Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ) dan Indeks Dominansi (C)

Berdasarkan tabel 4.3 mengenai analisis komunitas serangga yang ditemukan di ketiga stasiun diketahui jumlah individu, jumlah genus, jumlah famili, jumlah ordo, indeks keanekaragaman serta indeks dominansi. Stasiun 1 yaitu pada tanaman refugia *Zinnia* sp. didapatkan 81 individu, 19 genus, 18 famili, dan 5 ordo. Sementara pada stasiun 2 yaitu pada tanaman padi dengan refugia didapatkan 159 individu, 23 genus, 21 famili, dan 6 ordo. Sementara pada stasiun 3 yaitu tanaman padi tanpa refugia didapatkan 122 individu, 20 genus, 18 famili, dan 6 ordo.

**Tabel 4.3. Analisis komunitas serangga aerial dengan indeks keanekaragaman dan indeks dominansi**

Peubah	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Jumlah Individu	81	159	122
Jumlah Genus	19	23	20
Jumlah Famili	18	21	18
Jumlah Ordo	5	6	6
Indeks Keanekaragaman ( $H'$ )*	2,606	2,882	2,609
Indeks Dominansi (C)	0,090	0,065	0,105
Indeks Kesamaan (Cs) stasiun 1 dan 2		0,383	
Indeks Kesamaan (Cs) stasiun 1 dan 3		0,354	
Indeks Kesamaan (Cs) stasiun 2 dan 3		0,612	

Keterangan:

Stasiun 1 dan 2 berbeda nyata pada uji t diversity ( $\rho=0,0091$ )

Stasiun 1 dan 3 tidak berbeda nyata pada uji t diversity ( $\rho=0,980$ )

Stasiun 2 dan 3 berbeda nyata pada uji t diversity ( $\rho=0,0074$ )

Hasil analisis data indeks keanekaragaman pada stasiun 1 diperoleh sebesar 2,606, pada stasiun 2 sebesar 2,882 dan pada stasiun 3 sebesar 2,609. Indeks keanekaragaman di ketiga stasiun termasuk dalam kategori sedang sebab indeks keanekaragamannya berada pada kisaran  $1 < H' < 3$ . Menurut Fachrul (2007) nilai  $1 \leq H \leq 3$  menunjukkan bahwa keanekaragaman spesies tersebut adalah sedang. Sementara itu nilai indeks keanekaragaman dari ketiga stasiun yang paling tinggi nilainya adalah stasiun 2 yaitu padi dengan tanaman refugia *Zinnia* sp. Hal tersebut

bisa disebabkan karena pada lahan stasiun 2 terdapat padi dengan tanaman refugia yang mana keberadaan padi dan refugia tersebut dapat memenuhi kebutuhan makan maupun tempat tinggal bagi serangga. Menurut Pebrianti dkk. (2016) keanekaragaman serangga mempengaruhi keanekaragaman predator serta parasitoid yang ada pada ekosistem sebab serangga lain adalah mangsa bagi predator serta inang bagi parasitoid. Apabila semakin besar keanekaragaman serangga lain dalam suatu habitat, maka semakin besar pula keanekaragaman predator maupun parasitoid yang ada di habitat tersebut. Hal tersebut terkait dengan terpenuhinya makanan bagi predator maupun parasitoid di tempat tersebut.

Menurut Odum (1996) keanekaragaman dapat menjadi indikator kestabilan ekosistem, karena semakin tinggi keanekaragamannya maka semakin kompleks pula rantai makanan dan proses ekologi di dalam ekosistem, seperti predasi, parasitisme, kompetisi, serta simbiosis yang ada didalamnya sehingga berpeluang menciptakan kestabilan dan keseimbangan. Keanekaragaman yang tinggi menunjukkan keseimbangan serta kestabilan ekosistem karena ketahanannya yang tinggi serta tingkat elastisitas yang tinggi terhadap guncangan pada ekosistem, dan sebaliknya keanekaragaman yang rendah menunjukkan adanya tekanan yang mempengaruhi kualitas ekosistem tersebut.

Nilai dari indeks dominansi pada ketiga stasiun yaitu pada stasiun 1 sebesar 0,090, pada stasiun 2 sebesar 0,065 dan pada stasiun 3 sebesar 0,105. Odum (1996) menjelaskan bahwa apabila komunitas didominasi oleh suatu jenis atau spesies tertentu maka nilai indeks dominansinya mendekati satu (1), sementara apabila indeks dominansinya mendekati nol (0) maka tidak ada spesies atau jenis yang mendominasi.

Nilai dari ketiga indeks persamaan Sorensen yang paling tinggi adalah indeks kesamaan ketiga yaitu antara stasiun 2 (padi dengan tanaman refugia) dan 3 (padi tanpa tanaman refugia) yang bernilai 0,612 dimana hasil ini lebih mendekati 1 yang artinya komposisi genus dari kedua stasiun banyak yang sama dibandingkan dengan indeks kesamaan pertama (stasiun 1 dan 2) dan indeks kesamaan kedua (stasiun 1 dan 3). Menurut Smith & Smith (2006) nilai indeks kesamaan komunitas Sorensen (Cs) berkisar mulai dari 0 sampai dengan 1. Nilai 0 didapatkan apabila tidak ada spesies yang sama di kedua komunitas atau habitat. Sementara itu nilai 1 akan diperoleh pada saat semua komposisi spesies sama di kedua komunitas.

#### 4.2.7 Faktor Abiotik (Faktor Fisika)

**Tabel 4.4. Nilai rata-rata pengamatan faktor fisika**

Stasiun	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (m/s)
1	30,6	79,1	1,1
2	31,6	78,9	1,2
3	31,1	80,8	1,1

Faktor abiotik yang diamati dalam penelitian ini adalah faktor fisika antara lain suhu, kelembapan serta kecepatan angin. Berdasarkan Tabel 4.4 didapatkan perbandingan nilai rata-rata faktor abiotik dari ketiga stasiun. Suhu pada stasiun 1 sebesar 30,6°C, pada stasiun 2 sebesar 31,6°C dan pada stasiun 3 sebesar 31,1°C. Ketiga stasiun memiliki perbedaan suhu yang yang tidak terlalu signifikan karena lokasi dari ketiga stasiun yang tidak terlampau jauh. Kisaran suhu tersebut termasuk kisaran yang efektif. Menurut Handani (2015) serangga termasuk organisme poikiloterm, yaitu suhu tubuh serangga mengikuti dan dipengaruhi suhu di lingkungannya. Serangga mempunyai kisaran toleransi suhu di mana mereka bisa bertahan hidup. Jika serangga melebihi rentang toleransi tersebut, mereka akan

mati. Secara umum suhu yang efektif bagi serangga kisaran untuk suhu terendah yaitu  $15^{\circ}\text{C}$ , suhu optimum  $25^{\circ}\text{C}$ , serta suhu tertinggi  $45^{\circ}\text{C}$ .

Kelembaban pada ketiga stasiun yaitu pada stasiun 1 sebesar 79,1 %, pada stasiun 2 sebesar 78,9% dan pada stasiun 3 sebesar 80,8 %. Perbedaan kelembaban juga tidak terlalu signifikan tetapi yang tertinggi terdapat pada stasiun 3. Hal tersebut bisa disebabkan karena pada stasiun 3 pada saat penelitian tanahnya lebih basah. Menurut Jumar (2000) kelembapan termasuk salah satu faktor penting yang mempengaruhi distribusi, aktivitas serta perkembangan serangga. Umumnya serangga dapat lebih bertahan pada suhu yang ekstrim dalam kelembaban yang tepat dan sesuai. Selain itu sebagian serangga yang tidak termasuk serangga air bahkan dapat menyebar karena hanyut terbawa air, oleh sebab itu serangga umumnya lebih bertahan terhadap air yang berlebihan.

Kecepatan angin pada ketiga stasiun yaitu pada stasiun 1 sebesar 1,1 m/s, pada stasiun 2 sebesar 1,2 m/s, dan pada stasiun 3 sebesar 1,1 m/s. Kecepatan angin pada ketiga lokasi relatif sama hal tersebut bisa disebabkan karena lokasi yang berdekatan. Menurut Jumar (2000) kecepatan angin sangat berpengaruh didalam penyebaran serangga, hal tersebut terutama untuk serangga yang memiliki ukuran kecil. Contohnya adalah Aphid (Homoptera; Aphididae) yang mana bisa terbawa angin hingga sejauh 1300 km.

#### 4.2.8 Korelasi Faktor Fisika (Suhu, Kelembaban dan Kecepatan Angin) dengan Keanekaragaman Serangga Aerial

**Tabel 4.5. Korelasi faktor fisika dengan keanekaragaman serangga aerial**

Nama Genus	Faktor Fisika		
	Suhu	Kelembaban	Kecepatan Angin
Hyperaspidius	0,693	-0,783	0,960
Epilachna	<b>1</b>	-0,095	0,866
Menochilus	-0,5	0,909	-0,866
Naupactus	0,777	-0,700	0,987
Holopsis	0,960	-0,368	0,970
Heteronychus	0,866	-0,580	<b>1</b>
Cicindela	-0,866	-0,414	-0,5
Hermatia	0,682	-0,793	0,956
Condylostylus	0,5	0,814	0
Lucilia	0,755	-0,724	0,981
Hippelates	-0,981	-0,094	-0,755
Eristalis	-0,981	-0,094	-0,755
Chetostoma	-0,777	-0,551	-0,359
Balclutha	0,550	0,778	0,059
Kallitaxila	0,263	0,934	-0,253
Ceratina	0,240	<b>-0,989</b>	0,693
Tachytes	0,981	0,094	0,755
Opius	0,654	0,689	0,188
Netelia	0,720	-0,759	0,970
Phytodietus	0,654	0,689	0,188
Sceliphron	0,960	-0,368	0,970
Dipogon	0,981	0,094	0,755
Polites	-0,703	-0,640	-0,253
Lethe	-0,866	-0,414	-0,5
Melanoplus	0,997	-0,159	0,896
Anaxipha	0,999	-0,051	0,842

Keterangan :

Angka yang dicetak tebal : Nilai korelasi paling tinggi

Berdasarkan hasil analisis data koefisien korelasi pada tabel 4.5 diketahui bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi keanekaragaman serangga aerial dengan faktor suhu yaitu dari genus *Epilachna* dengan nilai koefisien tertinggi 1 (sangat kuat). Menurut Sugiyono (2004) interval koefisien korelasi 0,80-1 memiliki tingkat

hubungan sangat kuat. Dimana korelasi keanekaragaman serangga dengan suhu menunjukkan korelasi positif, yang artinya berbanding lurus, yaitu semakin tinggi suhu maka jumlah individu *Epilachna* juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan dimana pada stasiun 2 yaitu padi dengan tanaman refugia ditemukan 4 individu *Epilachna* dengan suhu rata-rata di stasiun 2 yaitu  $31,6^{\circ}\text{C}$ , sedangkan pada stasiun 3 yaitu padi tanpa refugia ditemukan 2 individu *Epilachna* dengan suhu rata-rata di stasiun 3 yaitu  $31,1^{\circ}\text{C}$ , sementara pada stasiun 1 yaitu pada tanaman refugia tidak ditemukan individu *Epilachna* dengan suhu rata-rata di stasiun 1 yaitu  $30,6^{\circ}\text{C}$ .

Berdasarkan hasil analisis data koefisien korelasi pada tabel 4.5 diketahui bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi keanekaragaman serangga aerial dengan faktor kelembaban yaitu dari genus *Ceratina* dengan nilai koefisien tertinggi  $-0,989$  (sangat kuat). Menurut Sugiyono (2004) interval koefisien korelasi  $0,80-1$  memiliki tingkat hubungan sangat kuat. Dimana korelasi keanekaragaman serangga dengan faktor kelembaban menunjukkan korelasi negatif, yang artinya berbanding terbalik, yaitu semakin tinggi kelembaban maka jumlah individu *Ceratina* semakin rendah. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan dimana pada stasiun 3 yaitu padi tanpa refugia ditemukan 3 individu *Ceratina* dengan kelembaban rata-rata di stasiun 3 yaitu  $80,8\%$ , sementara pada stasiun 1 yaitu pada tanaman refugia ditemukan 6 individu *Ceratina* dengan kelembaban rata-rata di stasiun 3 yaitu  $79,1\%$ , sementara pada stasiun 2 yaitu padi dengan tanaman refugia ditemukan 7 individu *Ceratina* dengan kelembaban rata-rata di stasiun 2 yaitu  $78,9\%$ .

Berdasarkan hasil analisis data koefisien korelasi pada tabel 4.5 diketahui bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi keanekaragaman serangga aerial dengan

faktor kecepatan angin yaitu dari genus *Heteronychus* dengan nilai koefisien tertinggi 1 (sangat kuat). Menurut Sugiyono (2004) interval koefisien korelasi 0,80-1 memiliki tingkat hubungan sangat kuat. Dimana korelasi keanekaragaman serangga dengan faktor kecepatan angin menunjukkan korelasi positif, artinya berbanding lurus, yaitu semakin tinggi kecepatan angin maka jumlah individu *Heteronychus* juga semakin tinggi. Hal ini sesuai dengan hasil pengamatan dimana pada stasiun 2 yaitu pada padi dengan tanaman refugia ditemukan sebanyak 1 individu *Heteronychus* dengan rata-rata kecepatan angin yaitu 1,2 m/s, sementara pada stasiun 1 dan 3 tidak ditemukan individu *Heteronychus*, dimana pada stasiun 1 maupun stasiun 3 memiliki suhu rata-rata yaitu 1,1 m/s.

#### **4.2.9 Integrasi Hasil Penelitian dengan Kajian Keislaman**

Serangga merupakan salah satu organisme yang dominan di bumi serta salah satunya menempati agroekosistem padi. Kehadiran serangga di dalam ekosistem padi secara langsung atau tidak langsung turut mempengaruhi kualitas maupun kuantitas produksi padi (Pradana dkk, 2014). Serangga memiliki peran penting didalam suatu ekosistem. Menurut Taradipha dkk (2019) peran serangga pada suatu ekosistem meliputi predator, parasitoid, dekomposer, maupun polinator. Keberadaan serangga di suatu ekosistem dapat menjadi indikator keanekaragaman hayati serta kesehatan ekosistem. Selain itu serangga dapat ditemukan di berbagai habitat serta serangga merupakan hewan dengan persebaran habitat yang luas. Allah Subhanahu Wata'ala berfirman dalam surat Luqman [31] ayat 10 :

خَلَقَ السَّمَوَاتِ بِغَيْرِ عَمَدٍ تَرَوْنَهَا وَأَلْقَىٰ فِي الْأَرْضِ رَوَاسِيَ أَن تَمِيدَ  
بِكُمْ وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَابَّةٍ وَأَنْزَلْنَا مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَنْبَتْنَا فِيهَا  
مِن كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ ۝

Artinya: “Dia menciptakan langit tanpa tiang yang kamu melihatnya dan Dia meletakkan gunung-gunung (di permukaan) bumi supaya bumi itu tidak menggoyangkan kamu; **dan memperkembang biakkan padanya segala macam jenis binatang.** Dan Kami turunkan air hujan dari langit, lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik.” (Q.S. Luqman [31]: 10)

Berdasarkan ayat Al-Qur’an surat Luqman ayat 10 dalam potongan ayat diatas yaitu (وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ) yang artinya “*dan memperkembangbiakan padanya (bumi) segala jenis binatang*”. Menurut tafsir As-Sa’di, frasa diatas menjelaskan bahwa Allah Subhanahu Wata’ala menyebarluaskan di muka bumi yang luas ini segala macam binatang yang semua ditundukkan untuk anak cucu Adam, untuk kemaslahatan mereka, dan ketika Allah mengembangbiakkannya di muka bumi ini, Allah mengetahui bahwasanya semua binatang itu harus mempunyai rizki untuk kehidupannya, maka Dia menurunkan air yang penuh berkah dari langit, “lalu Kami tumbuhkan padanya segala macam tumbuh-tumbuhan yang baik,” pemandanganya berguna lagi berkah. Maka binatang-binatang yang disebarluaskan itu dapat berkeliaran memakannya, dan setiap hewan tinggal di dalamnya (Tafsirweb.com, 2022). Secara tersirat ayat diatas menjelaskan bahwa Allah Subhanahu Wata’ala menciptakan berbagai binatang termasuk didalamnya adalah serangga aerial yang beranekaragam seperti serangga hama maupun musuh alami yang memanfaatkan bunga sebagai mikrohabitat, dan serangga musuh alami tersebut bermanfaat untuk menyeimbangkan populasi hama dipertanian.

Keanekaragaman serangga dapat menentukan kestabilan suatu ekosistem karena dapat menyebabkan terjadinya interaksi antara serangga fitofagus dengan serangga entomofagus (Azmi dkk., 2014). Pemanfaatan maupun penanaman tanaman yang dapat menjadi habitat musuh alami merupakan alternatif utama pengelolaan tanaman secara terpadu karena berdampak signifikan terhadap keanekaragaman hayati dan kelimpahan serangga di pertanian (Heong *et al.*, 2014). Penanaman tanaman refugia dapat menunjang praktik konservasi dengan menjaga keseimbangan ekosistem di lahan pertanaman padi. Selain itu warna bunga tanaman refugia dapat menarik musuh alami untuk singgah serta menjadi mikro habitat bagi musuh alami baik predator maupun parasitoid (Kurniawati & Martono, 2015). Selain tertarik pada warna refugia, kondisi bunga serta kandungan nektar bunga juga berpengaruh terhadap kelimpahan maupun keanekaragaman dari musuh alami yang ada di pertanian. (Rahardjo dkk., 2018). Hal tersebut menjadikan tanaman refugia bermanfaat bagi pertanaman padi, salah satu tanaman refugia tersebut adalah *Zinnia* sp. Allah Subhanahu Wata'ala berfirman dalam Al-Qur'an surat Taha [20] ayat 53 :

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ مَهْدًا وَسَلَكَ لَكُمْ فِيهَا سُبُلًا وَأَنْزَلَ مِنَ

السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجْنَا بِهِ أَزْوَاجًا مِّن نَّبَاتٍ شَتَّى ۝۳

Artinya: “(Dialah Tuhan) yang telah menjadikan bumi sebagai hamparan dan meratakan jalan-jalan di atasnya bagimu serta menurunkan air (hujan) dari langit.” **Kemudian, Kami menumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan.**” (Q.S. Taha [20]: 53)

Berdasarkan ayat Al-Qur'an surat Taha ayat 53 dalam potongan ayat diatas yaitu (فَأَخْرَجْنَا بِهَا زُرُوعًا مِنْ نَبَاتٍ شَتَّى) yang artinya “Kemudian, Kami menumbuhkan dengannya (air hujan itu) berjenis-jenis aneka macam tumbuh-tumbuhan”. Menurut tafsir Ibnu Katsir, potongan ayat diatas menjelaskan bahwa Allah Subhanahu Wata'ala menurunkan dari langit air hujan yang menumbuhkan berbagai macam tumbuh-tumbuhan berupa tanaman-tanaman dan buah-buahan yang beraneka macam, ada yang manis, ada yang asam, maupun pahit dan berbagai macam ragam jenis dan manfaatnya (Abdullah, 2004). Secara tersurat ayat diatas menjelaskan bahwa Allah Subhanahu Wata'ala menciptakan berbagai jenis tumbuhan beserta manfaatnya termasuk didalamnya adalah tanaman refugia *Zinnia sp.* yang bermanfaat bagi pertanian karena berguna menarik musuh alami hama untuk datang maupun sebagai mikrohabitat musuh alami. Selain itu musuh alami baik serangga predator maupun parasitoid dapat digunakan untuk pengendalian hama secara alami, serta pengendalian hama secara alami ini dapat menjaga keseimbangan antara populasi hama dan musuh alami yang ada pada pertanian.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa keanekaragaman pada ketiga stasiun adalah kategori sedang. Menurut Odum (1996) keanekaragaman dapat menjadi indikator kestabilan ekosistem, sebab semakin tinggi keanekaragamannya maka semakin kompleks pula rantai makanan dan proses ekologi di dalam ekosistem, seperti predasi, parasitisme, kompetisi, serta simbiosis yang ada didalamnya sehingga berpeluang menciptakan kestabilan dan keseimbangan. Oleh karena itu pentingnya menjaga ekosistem termasuk pada ekosistem pertanian dengan memanfaatkan refugia untuk menarik musuh alami sebagai sarana pengendalian

hayati. Allah Subhanahu Wata'ala berfirman dalam Al-Qur'an surat Al-A'raf [7] ayat 56 :

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ  
 اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ٥٦

Artinya: “**Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di muka bumi, sesudah Allah memperbaikinya dan berdoalah kepada-Nya dengan rasa takut (tidak akan diterima) dan harapan (akan dikabulkan). Sesungguhnya rahmat Allah sangat dekat kepada orang-orang yang berbuat baik**” (Q.S. Al-A'raf [7]: 56)

Berdasarkan ayat Al-Qur'an surat Al-A'raf ayat 56 dalam potongan ayat diatas yaitu (وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ) yang artinya “*Dan janganlah kamu berbuat kerusakan di muka bumi*”. Menurut tafsir dari Zubdatut Tafsir Min Fathil Qadir bahwa janganlah kamu membuat kerusakan di muka bumi dengan membunuh hewan-hewan dan menebang pepohonan, membunuh manusia, mengeringkan sungai-sungai dan menghancurkan rumah-rumah, serta termasuk berbuat kerusakan di muka bumi juga yaitu kafir terhadap Allah, terjerumus kedalam kemaksiatan, dan tidak menjalankan aturan sesuai syariat setelah ditentukan dan ditetapkan oleh Allah (Tafsirweb.com, 2021). Secara tersirat ayat diatas menjelaskan bahwa Allah Subhanahu Wata'ala melarang hamba-Nya berbuat kerusakan dimuka bumi, dan sepatutnya sebagai manusia harus menjaga keseimbangan dan kestabilan ekosistem alam dengan cara mengkonservasi musuh alami menggunakan tanaman refugia, selain itu menggunakan musuh alami bersifat alami, murah, efektif, dan selain itu juga penggunaan musuh alami tidak menimbulkan efek samping bagi kesehatan dan lingkungan. Menurut Wijayanti dkk. (2021) pemanfaatan refugia merupakan salah

satu keanekaragaman hayati yang dapat digunakan sebagai pengendalian hama secara berkelanjutan, meningkatkan keanekaragaman musuh alami serta sebagai media konservasi penyediaan ekosistem yang ramah lingkungan.

## **BAB V PENUTUP**

### **5.1 Kesimpulan**

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan tentang pengaruh tanaman refugia *Zinnia* sp. terhadap keanekaragaman serangga aerial di pertanaman padi Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung dapat diambil kesimpulan sebagai berikut:

1. Serangga yang ditemukan di tanaman refugia *Zinnia* sp. terdiri dari 5 ordo, 18 famili dan 19 genus yaitu *Hyperaspidius*, *Menochilus*, *Naupactus*, *Holopsis*, *Cicindela*, *Hermatia*, *Condylostylus*, *Lucilia*, *Hippelates*, *Eristalis*, *Chetostoma*, *Ceratina*, *Tachytes*, *Netelia*, *Sceliphron*, *Dipogon*, *Polites*, *Lethe*, dan *Melanoplus*. Sementara serangga yang ditemukan di tanaman padi yang terdapat refugia terdiri dari 6 ordo, 22 famili, dan 23 genus yaitu *Hyperaspidius*, *Epilachna*, *Naupactus*, *Holopsis*, *Heteronychus*, *Hermatia*, *Condylostylus*, *Lucilia*, *Hippelates*, *Eristalis*, *Bactrocera*, *Balclutha*, *Kallitaxila*, *Ceratina*, *Tachytes*, *Opius*, *Netelia*, *Phytodietus*, *Sceliphron*, *Dipogon*, *Polites*, *Melanoplus* dan *Anaxipha*. Sementara serangga yang ditemukan di padi tanpa refugia terdiri dari 6 ordo, 18 famili dan 20 genus yaitu *Epilachna*, *Menochilus*, *Holopsis*, *Hermatia*, *Condylostylus*, *Lucilia*, *Hippelates*, *Eristalis*, *Balclutha*, *Kallitaxila*, *Ceratina*, *Tachytes*, *Opius*, *Netelia*, *Phytodietus*, *Sceliphron*, *Dipogon*, *Polites*, *Melanoplus* dan *Anaxipha*.
2. Indeks keanekaragaman ( $H'$ ) serangga aerial pada tanaman refugia sebesar 2,606, sementara pada tanaman padi yang terdapat refugia sebesar 2,882 dan pada tanaman padi tanpa refugia sebesar 2,609. Indeks keanekaragaman ( $H'$ )

pada ketiga stasiun masuk dalam kategori keanekaragaman sedang karena berada pada kisaran  $1 < H' < 3$ .

3. Indeks Dominansi (C) serangga aerial pada tanaman refugia sebesar 0,090, sementara pada tanaman padi yang terdapat refugia sebesar 0,065 dan pada tanaman padi tanpa refugia sebesar 0,105.
4. Indeks kesamaan (Cs) yang paling tinggi adalah indeks kesamaan antara stasiun 2 (padi dengan tanaman refugia) dan 3 (padi tanpa tanaman refugia) sebesar 0,612. Kemudian antara stasiun 1 (tanaman refugia) dan stasiun 2 (padi yang terdapat refugia) sebesar 0,383. Kemudian antara stasiun 1 (tanaman refugia) dan 3 (padi tanpa tanaman refugia) sebesar 0,354.
5. Korelasi antara keanekaragaman dengan faktor fisika yakni korelasi tertinggi pada suhu yaitu dari genus *Epilachna* (1) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan menunjukkan korelasi positif. Sementara korelasi tertinggi pada kelembapan yaitu dari genus *Ceratina* (-0,989) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan menunjukkan korelasi negatif. Korelasi tertinggi pada kecepatan angin yaitu genus *Heteronychus* (1) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan menunjukkan korelasi positif.

## 5.2 Saran

Perlunya dilakukanya penelitian lanjutan pada musim yang berbeda yaitu pada musim penghujan dan juga menggunakan metode serta perangkap yang berbeda di pertanaman padi Desa Tenggur Kecamatan Rejotangan Kabupaten Tulungagung.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdillah, M., Ahmad N.A., & Saiful A. (2020). Keanekaragaman Arthropoda Tanah di Gunung Anjasmoro, Desa Carangwulung, Kecamatan Wonosalam, Kabupaten Jombang. *Jurnal Biologi Makasar*. 5(2):144-150.
- Abdullah. (2004). *Lubaabut Tafsir Min Ibnu Katsiir*. Jilid 1. Terjemahan Ghoffar E.M., Abdurrahim M., & Abu Ihsan A.I. Tafsir Ibnu Katsir. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i. Hal. 315.
- Abdullah. (2004). *Lubaabut Tafsir Min Ibnu Katsiir*. Jilid 5. Terjemahan Ghoffar E.M., Abdurrahim M., & Abu Ihsan A.I. Tafsir Ibnu Katsir. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i. Hal. 388.
- Abdullah. (2004). *Lubaabut Tafsir Min Ibnu Katsiir*. Jilid 6. Terjemahan Ghoffar E.M., Abdurrahim M., & Abu Ihsan A.I. Tafsir Ibnu Katsir. Bogor: Pustaka Imam Asy-Syafi'i. Hal. 379.
- Adawiyah, R., Aphrodyanti L., & Aidawati N. (2020). Pengaruh Warna Bunga Refugia Terhadap Keanekaragaman Serangga Pada Pertanaman Tomat (*Solanum lycopersicum*). *Proteksi Tanaman Tropika*. 3(2): 194–199.
- Addina, L., Bagyo Y., Z.P. Gama, & A.S. Leksono. (2013). Efek perpaduan beberapa Tumbuhan Liar Di Sekitar area Pertanaman Padi Dalam Menarik Arthropoda Musuh Alami dan Hama. *El-Hayah*. 3(2): 1689–1699.
- Allifah, A.N.A.F., Rosmawati R., & Jamdin Z. (2019). Refugia Ditinjau Dari Konsep Gulma Pengganggu Dan Upaya Konservasi Musuh Alami. *Biosel: Biology Science and Education*. 8(1): 82.
- Aziz, A. (2008). *Alam pun Bertasbih*. Jakarta: Balai Pustaka.
- Azmi, S.L., Amin S.L., Bagyo Y. & Endang A. (2014). Diversitas Arthropoda Herbivor Pengunjung Padi Merah di Sawah Organik di Desa Sungguruh, Kepanjen. *J-PAL*. 5(1):57-64.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (1996). *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. (2005). Ebook *Introduction to the Study of Insect 7th Edition*. America: Thomson Brook/ Cole.
- BPS Kabupaten Tulungagung. (2020). *Tulungagung dalam Angka 2020*. Tulungagung.
- BPS Kabupaten Tulungagung. (2018). *Tulungagung dalam Angka 2018*. Tulungagung.
- Clarisa, D. & Hikmat K. (2016). Keanekaragaman Serangga Penyerbuk Tanaman Mentimun (*Cucumis sativus*, L.) di Balai Penelitian Tanaman Sayuran (Balitsa), Lembang, Jawa Barat. *Pros Sem Nas MIPA*. 158-163.
- Deratika, M., Yaherwandi & Efendi S. (2020). Kelimpahan Kepik Predator (*Hemiptera: Reduviidae*) Ulat Api pada Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat. *Jurnal Penelitian Pertanian Terapan*. 20(1): 1-10.
- Erdiansyah, I., & Sekar U.P. (2018). Implementasi Tanaman Refugia dan Peran Serangga pada Tanaman Padi Sawah (*Oryza sativa*) di Kabupaten Jember. *Agrin*. 22(2):123-131.
- Ewusie, J.Y. (1990). *Pengantar Ekologi Tropika*. Terjemahan oleh Utsman. Bandung: Tanuwijaya ITB.

- Fachrul, M.F. (2007). *Metode Sampling Bioekologi*. Jakarta: Bioaksara.
- Fitriani. (2018). Identifikasi Predator Tanaman Padi (*Oryza sativa*) Pada Lahan yang Diaplikasikan Dengan Pestisida Sintetik. *Jurnal Ilmu Pertanian Agrovital*. 3(2):65-69.
- Hadi, M., Tarwodjo U. & Rahadian R. (2009). *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Handani M., Natalina M., & Febrita E. (2015). Inventarisasi serangga polinator di lahan pertanian kacang panjang (*Vigna cylindrica*) kota pekanbaru dan pengembangannya untuk sumber belajar pada konsep pola interaksi makhluk hidup di SMP. *Jurnal Online Mahasiswa Unri*.1-11.
- Hartini, H., Hanik N.R., & Nugroho A.A. (2019). Keanekaragaman dan Kemelimpahan Serangga di Hutan Bromo Karanganyar Sebagai Sumber Alternatif Belajar Biologi di SMA. *Journal of Biology Learning*, 1(1): 36–46.
- Hastuti, Dewi. (2012). Serangga Herbivora yang Berasosiasi pada Tanaman Jagung Dengan Jenis Pupuk Berbeda. *Jurnal Agroteknologi*. 4(1):15-21.
- Heong, K.L., Wong L., & Reyes J.H.D. (2014). Addressing Planthopper Threats to Asian Rice Farming and Food Security: Fixing Insecticide Misuse. *ADB Sustainable Development Working Paper Series*. 65-76.
- Hidayat, P.A., Hery P., & Edi B. (2016). Keragaman Serangga Polinator Pada Tumbuhan Edelweiss Jawa (*Anaphalis javanica*) di Gunung Slamet Jawa Tengah. *Sem Nas Pendidikan dan Saintek*. 481-491.
- Insafitri. (2010). Keanekaragaman, Keseragaman, dan Dominansi Bivalvia di Area Buangan Lumpur Lapindo Muara Sungai Porong. *Jurnal Kelautan Universitas Trunojoyo*. 3(1): 54–59.
- Javid, Q.A., Abbasi N.A., Saleem N., Hafis I.A., & Mughal A.L. (2005). Effect of NPK Fertilizer on Performance of Zinnia (*Zinnia elegans*) Wirlyging Shade. *International Journal of Agriculture and Biology*. 7(3): 471-473.
- Jumar. (2000). *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT. Renika Cipta.
- Kartikasari, H., Heddy Y.B.S., & Wicaksono K. P. (2015). Analisis Biodiversitas Serangga Di Hutan Kota Malabar Sebagai Urban Ecosystem Services Kota Malang Pada Musim Pancaroba. *Produksi Tanaman*. 3: 623–631.
- Keppel, G., Van N., Wardell-Johnson, G. W., Yates, C.J., Byrne M., Mucina, L., Schut A.G.T., Hopper, S.D., & Franklin, S. E. (2012). Refugia: Identifying and understanding safe havens for biodiversity under climate change. *Global Ecology and Biogeography*. 21(4): 393–404.
- Kurniawati, N. & Martono E. (2015). Peran Tumbuhan Berbunga Sebagai Media Konservasi Arthropoda Musuh Alami. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*. 19(2):53-59.
- Lestin E.C., Alva R. D. T., Hardianti H., Edwin M. P. & Ilham. (2021). Identifikasi Keanekaragaman Jenis Dekomposer Di Hutan Pegunungan Bulu Bawakaraeng Pasca Kebakaran. *Jurnal ABDI Sosial Budaya dan Sains*. 3(1): 87-98.
- Lilies C., Subyanto, S.Achmad, & S.Sri. (1991). *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta: Kanisius.
- Lu, Lin., Yalin Z. & M.D. Webb. (2013). Review of Grass Feeding Leafhopper Genus *Balclutha* Kirkaldy (Hemiptera: Cicadellidae: Deltocephalinae) in China. *Zootaxa*. 3691(5):501-537.
- Maulana, W., Wagiyana, & Suharto. (2017). Respon Beberapa Varietas Padi (*Oryza Sativa* L.) terhadap Serangan Hama Penggerek Batang Padi dan

- Walang Sangit (*Leptocorisa acuta* Thubn.). *Agrovigor: Jurnal Agroekoteknologi*. 10(1): 21–27.
- Maysaroh, Wiwin, B.Y., Amin S.L., & Zulfaidah P.G. (2012). Spatial and temporal distribution of natural disasters. *Agrivita*. 34(3): 293–309.
- 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.
- Nurhadi. (2012). Komposisi Serangga Hama Tanaman Padi di Desa Karang Agung Pagar Gunung Kecamatan Rambang Lubai Kabupaten Muara Enim. *Jurnal Ilmiah Ekotrans Universitas Ekasakti Padang*. 12(1): 1-8.
- Nurmalasari, P., Andyhapsari D., & Marizka S.P. (2019). Keanekaragaman Jenis Bunga di Bantul sebagai Sumber Belajar Biologi Berbasis Potensi Lokal. *Jurnal Bioeducation*. 7(2): 56–65.
- Odum, Eugene. P. (1996). *Dasar Dasar Ekologi Edisi Ketiga. Diterjemahkan oleh Ir. T. Samingan*. Yogyakarta: Universitas Gajah Mada Press.
- Pebrianti, H.D., Maryana N. & Wayan W. (2016). Keanekaragaman Parasitoid dan Artropoda pada Pertanaman Kelapa Sawit dan Padi Sawah di Cindali, Kabupaten Bogor. *Jurnal .HPT Tropika*. 18(2):138-148.
- Pujiastuti Y., H.W.S. Weni & Abu U.. (2015). Peran Tanaman Refugia Terhadap Kelimpahan Serangga Herbivora pada Tanaman Padi Pasang Surut. *Pros Sem Nas Lahan Suboptimal*. 1-9.
- Purwanto, A., & Jamhari. (2013). Uji Preferensi Konsumen Terhadap Karakter Bunga Kembang Kertas (*Zinnia elegans* Jaqq.). *Jurnal Fakultas Pertanian UGM*. Hal: 20–31.
- Pradana R.A.I., Gatot M. & Sri K. (2014). Keanekaragaman Serangga dan Laba-Laba pada Pertanaman Padi Organik dan Konvensional. *Jurnal HPT*. 2(2):58-66.
- Pribadi, D.U., Noni R. & Arika P. (2020). Penerapan Sistem Pertanaman Refugia Sebagai Mikro Habitat Musuh Alami pada Tanaman Padi. *Jurnal Solma*. 9(1):221-230.
- Rahardjo, B.T., Ikawati S., Prasdianata M.R. & Tarno, H. (2018). Effect of Refugia on Spatial and Temporal Distribution of Arthropoda on Rice Agroecosystem (*Oriza sativa* Linn). *Asian Journal of Crop Science*. 10(3):134-140.
- Ramadhan, R.A.M., Dewi M. & Dina S. (2020). Keragaman Serangga Nonturnal dan Perannya Terhadap Agroekosisitem di Kota Tasikmalaya. *Agroscript*. 2(2):114-125.
- Rahmadini, N., Didik U.P., & Arika P. (2018). Efek Refugia Terhadap Keberadaan Musuh Alami Di Sawah Di. *Plumula*. 6(2): 104–108.
- Rahmawasih & Rahmat S. (2020). Efektivitas Refugia Terhadap Populasi Penggerek Batang Padi Putih (*Schirpophaga innotta*) pada Sawah Tadah Hujan di Kecamatan Malangke Barat Kabupaten Luwu Utara. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*. 8(2):87-92.
- Rusyana, Adam.(2011). *Zoologi Invertebrata (Teori dan Praktik)*. Bandung: Alfaberta.
- Rowan, D.D. (2011). Volatile Metabolisme. *Journal Metabolisme*. 1: 41-63.

- 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.
- Sartiami, D. (2008). Kunci Identifikasi Ordo Thysanoptera Pada Tanaman Pangan Dan Hortikultura. *Jurnal Ilmu Pertanian Indonesia*. 13(2): 103–110.
- Sastrodiharjo. (1984). *Pengantar Entomologi Terapan*. Bandung: ITB press.
- Sepe, M., & Djafar M.I. (2018). Perpaduan Tanaman Refugia Dan Tanaman Kubis Pada Berbagai Pola Tanam Dalam Menarik Predator Dan Parasitoid Dalam Penurunan Populasi Hama. *AGROVITAL : Jurnal Ilmu Pertanian*. 3(2): 55.
- Septariani, D.N., Herawati A., & Mujiyo M. (2019). Pemanfaatan Berbagai Tanaman Refugia Sebagai Pengendali Hama Alami Pada Tanaman Cabai (*Capsicum annum* L.). *Journal of Community Empowering and Services*. 3(1).
- Shihab, Quraish. (2003). *Tafsir Al-mishbah Pesan dan Kesesarian Al-Qur'an*. Jakarta: Lentera Hati.
- Siregar, A., Bakti D., & Zahara F. (2014). Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara*. 2(4): 1640-1647.
- Siriyah, S.L., Miftakhul B.R. & Fawzy M.G. (2018). Studi Keanekaragaman Serangga pada Agroekosistem Padi di Kabupaten Karawang Jawa Barat. *Jurnal Ilmu Dasar*. 19(1):51-56.
- Smith, T.M. & Smith R.L. (2006). *Element of Ecology* (6th Edition). San Francisco: Person Education.
- Soegianto, A. (1994). *Ekologi kuantitatif*. Surabaya: Usaha Nasional.
- Stimart, D & T. Boyle. (2007). *Zinnia elegans, Z.Angustifolia. Flowers Breeding and Genetic Issue challenges and opportunities for the 21st century*. Dordrect, the Netherland: Kluwer Academic Publisher.
- Suarsana, M., Putu P., Putu S.W. & Gusti M. S. (2020). Pengaruh Serangan Hama Penggerek Batang dan Penyakit Tungro Terhadap Produktivitas Sembilan Varietas Padi di Lokapaksa Bali. *Agricultural Journal*. 3(1):84-90.
- Sugiyono & Eri Wibowo. (2004). *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.
- Suin, N. M. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Sumini & Samsul, B. (2020). Keanekaragaman dan Kelimpahan Musuh Alami di Tanaman Padi Berdasarkan Jarak dengan Tanaman Refugia. *Jurnal Agrotek Tropika*. 8(1):177-184.
- Sunarno. (2012). Pengendalian Hayati (Biologi Control) Sebagai Salah Satu Komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT). *Journal Uniera*. 1(2).
- Tafsirweb. (2021). Tafsir Al-Muyassar Surat Al-A'raf ayat 133. <https://www.tafsirweb.com/2587-surat-al-araf-ayat-133.html>. Diakses 20 November 2021.
- Tafsirweb. (2022). Tafsir As-Sa'di Surat An-Nahl ayat 68. <https://www.tafsirweb.com/4416-surat-an-nahl-ayat-68.html>. Diakses Mei 2022.
- Tafsirweb. (2022). Tafsir As-Sa'di Surat Luqman ayat 10. <https://www.tafsirweb.com/7494-surat-luqman-ayat-10.html>. Diakses April 2022.

- Tafsirweb. (2021). Tafsir Min Fathil Qadir Surat Al-A'raf ayat 56. <https://www.tafsirweb.com/2510-surat-al-araf-ayat-56.html>. Diakses Januari 2022.
- Taradipha, M.R.R., Rushayati B.S., & Haneda N.F. (2019). Karakteristik Lingkungan Terhadap Komunitas Serangga (Environmental Characteristics of Insect Community). *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 9(2): 394–404.
- Tjitrosoepomo, Gembong. (2010). *Taksonomi Tumbuhann Obat-obatan*. Yogyakarta: UGM Press.
- Tomayahu, E. (2015). Keanekaragaman Dan Kemerataan Serangga Pada Areal Tanaman Kentang (*Solanum tuberosum* L) Setelah Berbagai Metode Aplikasi Insektisida. *Agrologia*. 4(1):53–59.
- Tompunu, V.P. (2014). Populasi Hama Spodoptera exempta Pada Tanaman Padi Sawah Di Desa Molompar Dua Utara Kabupaten Minahasa Tenggara. *Jurnal Jurusan Hama Dan Penyakit Fakultas Pertanian, Universitas Sam Ratulangi*. 53:1689–1699.
- Torres, A.M. (1968). The Karyotypes of Diploid Cespitose Zinnia: A Method and Analysis. *American Journal of Botany*. 55(5): 582-589.
- Untung, Kasumbogo. (2006). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Edisi Kedua. Gadjah Mada University Press.
- Utami, R., Hari P. & Purwatiningsih. (2014). Keanekaragaman Hayati Serangga Parasitoid Kutu Kebul (*Bemisia tabaci* Genn) dan Kutu Daun (*Aphid* Spp.) pada Tanaman Kedelai. *Jurnal Ilmu Dasar*. 15(2): 81-89.
- Wahyuni, R., Wijayanti R. & Supriyadi. (2013). “Peningkatan keragaman tumbuhan berbunga sebagai daya tarik predator hama padi”. *Journal of Agronomy Research*. 2(5): 40-46.
- Wardani, N. (2017). Perubahan Iklim Dan Pengaruhnya Terhadap Serangga Hama. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. 1249–1253.
- Widhiono, Imam & Eming S. (2015). Peran Tumbuhan Liar Dalam Konservasi Keragaman Serangga Penyerbuk Ordo Hymenoptera. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 1(7): 1586-1590.
- Wijayanti, A., Windriyanti W. & Rahmadhini N. (2021). Peran Refugia Sebagai Media Konservasi Arthropoda di Lahan Padi Desa Deliksumber. *Jurnal Viabel Pertanian*. 15(2):99-114.
- Yuantari, M.G.C., Widianarko B., & Sunoko H.R. (2015). Analisis Risiko Pajanan Pestisida Terhadap Kesehatan Petani. *Jurnal Kesehatan Masyarakat*. 10(2): 239.

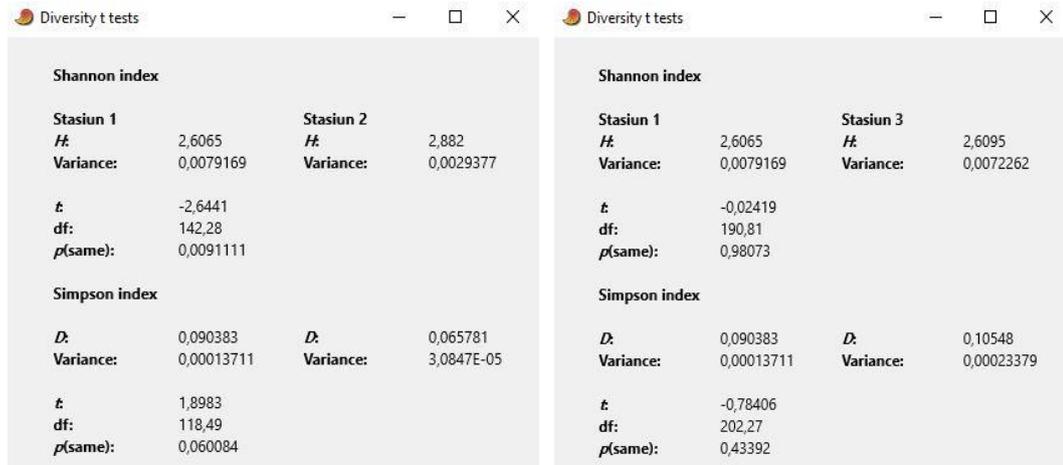
## Lampiran 1. Data hasil pengamatan

Nama Serangga			Stasiun	Stasiun	Stasiun
Ordo	Famili	Genus	1	2	3
Coleoptera	Coccinellidae	Hyperaspidius	2	7	0
		Epilachna	0	4	2
		Menochilus	1	0	2
	Curculionidae	Naupactus	1	6	0
	Corylophidae	Holopsis	1	5	2
	Scarabaeidae	Heteronychus	0	1	0
	Carabidae	Cicindela	1	0	0
Diptera	Stratiomyidae	Hermatia	7	14	4
	Dolichopodidae	Condylostylus	5	11	17
	Calliphoridae	Lucilia	3	7	2
	Chloropidae	Hippelates	12	3	6
	Syrphidae	Eristalis	7	1	3
	Tephritidae	Chetostoma	6	1	0
Hemiptera	Cicandellidae	Balclutha	0	16	29
	Tropiduchidae	Kallitaxila	0	3	11
Hymenoptera	Apidae	Ceratina	6	7	3
	Crabronidae	Tachytes	2	8	6
	Braconidae	Opius	0	2	3
	Ichneumonidae	Netelia	6	12	4
		Phytodietus	0	2	3
	Sphecidae	Sceliphron	1	5	2
	Pompilidae	Dipogon	1	7	5
Lepidoptera	Hesperiidae	Polites	13	5	2
	Nymphalidae	Lethe	5	0	0
Orthoptera	Acrididae	Melanoplus	1	19	9
	Gryllidae	Anaxipha	0	13	7
<b>Jumlah</b>			<b>81</b>	<b>159</b>	<b>122</b>

**Lampiran 2. Data persentase peranan serangga aerial yang ditemukan**

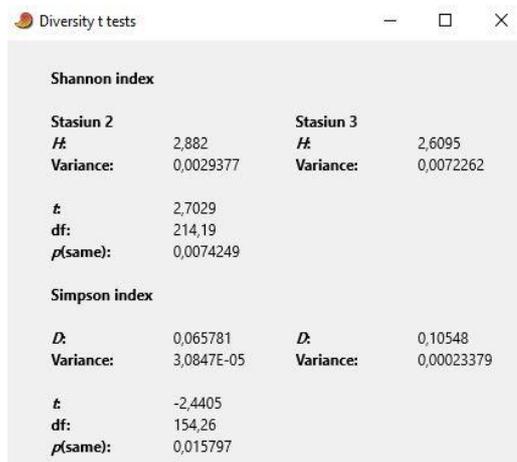
Peran	Jumlah Individu			Persentase (%)		
	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3	Stasiun 1	Stasiun 2	Stasiun 3
Herbivora	10	70	58	2,8	19,3	16,0
Predator	12	36	34	3,3	9,9	9,4
Parasitoid	18	19	16	5,0	5,2	4,4
Polinator	31	13	8	8,6	3,6	2,2
Dekomposer	10	21	6	2,8	5,8	1,7
<b>Jumlah</b>	<b>81</b>	<b>159</b>	<b>122</b>	<b>22,4</b>	<b>43,9</b>	<b>33,7</b>
<b>Jumlah total</b>		<b>362</b>			<b>100</b>	

### Lampiran 3. Hasil uji t (diversity t test)



a

b



c

Keterangan:

- Uji t stasiun 1 & 2
- Uji t stasiun 1 & 3
- Uji t stasiun 2 & 3

**Lampiran 4. Data perhitungan manual indeks keanekaragaman Shannon-Wiener ( $H'$ ) dan dominasi Simpson ( $C$ ) stasiun 1**

Genus	Jumlah	Pi (ni/N)	ln Pi	H'	C
Hyperaspidius	2	0,02469	-3,7013	-0,09139	0,00061
Epilachna	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,00000
Menochilus	1	0,01235	-4,3944	-0,05425	0,00015
Naupactus	1	0,01235	-4,3944	-0,05425	0,00015
Holopsis	1	0,01235	-4,3944	-0,05425	0,00015
Heteronychus	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,00000
Cicindela	1	0,01235	-4,3944	-0,05425	0,00015
Hermatia	7	0,08642	-2,4485	-0,21160	0,00747
Condylostylus	5	0,06173	-2,7850	-0,17191	0,00381
Lucilia	3	0,03704	-3,2958	-0,12207	0,00137
Hippelates	12	0,14815	-1,9095	-0,28290	0,02195
Eristalis	7	0,08642	-2,4485	-0,21160	0,00747
Chetostoma	6	0,07407	-2,6027	-0,19279	0,00549
Balclutha	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,00000
Kallitaxila	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,00000
Ceratina	6	0,07407	-2,6027	-0,19279	0,00549
Tachytes	2	0,02469	-3,7013	-0,09139	0,00061
Opius	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,00000
Netelia	6	0,07407	-2,6027	-0,19279	0,00549
Phytodietus	0	0,00000	0,0000	0,00000	0,00000
Sceliphron	1	0,01235	-4,3944	-0,05425	0,00015
Dipogon	1	0,01235	-4,3944	-0,05425	0,00015
Polites	13	0,16049	-1,8295	-0,29362	0,02576
Lethe	5	0,06173	-2,7850	-0,17191	0,00381
Melanoplus	1	0,01235	-4,3944	-0,05425	0,00015
Anaxipha	0	0	0	0	0
<b>Jumlah</b>	81			<b>2,60654</b>	<b>0,09038</b>

**Lampiran 5. Data perhitungan manual indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan dominasi Simpson (C) stasiun 2**

Genus	Jumlah	Pi (ni/N)	ln Pi	H'	C
Hyperaspidius	7	0,04403	-3,12299	-0,13749	0,00194
Epilachna	4	0,02516	-3,68261	-0,09264	0,00063
Menochilus	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Naupactus	6	0,03774	-3,27714	-0,12367	0,00142
Holopsis	5	0,03145	-3,45947	-0,10879	0,00099
Heteronychus	1	0,00629	-5,06890	-0,03188	0,00004
Cicindela	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Hermatia	14	0,08805	-2,42985	-0,21395	0,00775
Condylostylus	11	0,06918	-2,67101	-0,18479	0,00479
Lucilia	7	0,04403	-3,12299	-0,13749	0,00194
Hippelates	3	0,01887	-3,97029	-0,07491	0,00036
Eristalis	1	0,00629	-5,06890	-0,03188	0,00004
Chetostoma	1	0,00629	-5,06890	-0,03188	0,00004
Balclutha	16	0,10063	-2,29632	-0,23108	0,01013
Kallitaxila	3	0,01887	-3,97029	-0,07491	0,00036
Ceratina	7	0,04403	-3,12299	-0,13749	0,00194
Tachytes	8	0,05031	-2,98946	-0,15041	0,00253
Opius	2	0,01258	-4,37576	-0,05504	0,00016
Netelia	12	0,07547	-2,58400	-0,19502	0,00570
Phytodietus	2	0,01258	-4,37576	-0,05504	0,00016
Sceliphron	5	0,03145	-3,45947	-0,10879	0,00099
Dipogon	7	0,04403	-3,12299	-0,13749	0,00194
Polites	5	0,03145	-3,45947	-0,10879	0,00099
Lethe	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Melanoplus	19	0,11950	-2,12447	-0,25387	0,01428
Anaxipha	13	0,08176	-2,50395	-0,20473	0,00668
<b>Jumlah</b>	159			<b>2,88202</b>	<b>0,06578</b>

**Lampiran 6. Data perhitungan manual indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') dan dominasi Simpson (C) stasiun 3**

Genus	Jumlah	Pi (ni/N)	ln Pi	H'	C
Hyperaspidius	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Epilachna	2	0,01639	-4,11087	-0,06739	0,00027
Menochilus	2	0,01639	-4,11087	-0,06739	0,00027
Naupactus	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Holopsis	2	0,01639	-4,11087	-0,06739	0,00027
Heteronichus	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Cicindela	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Hermatia	4	0,03279	-3,41773	-0,11206	0,00107
Condylostylus	17	0,13934	-1,97081	-0,27462	0,01942
Lucilia	2	0,01639	-4,11087	-0,06739	0,00027
Hippelates	6	0,04918	-3,01226	-0,14814	0,00242
Eristalis	3	0,02459	-3,70541	-0,09112	0,00060
Chetostoma	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Balclutha	29	0,23770	-1,43673	-0,34152	0,05650
Kallitaxila	11	0,09016	-2,40613	-0,21695	0,00813
Ceratina	3	0,02459	-3,70541	-0,09112	0,00060
Tachytes	6	0,04918	-3,01226	-0,14814	0,00242
Opius	3	0,02459	-3,70541	-0,09112	0,00060
Netelia	4	0,03279	-3,41773	-0,11206	0,00107
Phytodietus	3	0,02459	-3,70541	-0,09112	0,00060
Sceliphron	2	0,01639	-4,11087	-0,06739	0,00027
Dipogon	5	0,04098	-3,19458	-0,13093	0,00168
Polites	2	0,01639	-4,11087	-0,06739	0,00027
Lethe	0	0,00000	0,00000	0,00000	0,00000
Melanoplus	9	0,07377	-2,60680	-0,19230	0,00544
Anaxipha	7	0,05738	-2,85811	-0,16399	0,00329
<b>Jumlah</b>	122			<b>2,60952</b>	<b>0,10548</b>

**Lampiran 7. Data perhitungan indeks kesamaan komunitas Sorensen (Cs)**

Genus	Stasiun 1	Stasiun 2
Hyperaspidius	2*	7
Epilachna	0*	4
Menochilus	1	0*
Naupactus	1*	6
Holopsis	1*	5
Heteroniychus	0*	1
Cicindela	1	0*
Hermatia	7*	14
Condylostylus	5*	11
Lucilia	3*	7
Hippelates	12	3*
Eristalis	7	1*
Chetostoma	6	1*
Balclutha	0*	16
Kallitaxila	0*	3
Ceratina	6*	7
Tachytes	2*	8
Opius	0*	2
Netelia	6*	12
Phytodietus	0*	2
Sceliphron	1*	5
Dipogon	1*	7
Polites	13	5*
Lethe	5	0*
Melanoplus	1*	19
Anaxipha	0*	13
<b>Jumlah</b>	<b>81</b>	<b>159</b>

$$* = 2+0+0+1+1+0+0+7+5+3+3+1+1+0+0+6+2+0+6+0+1+1+5+0+1+0 = 46$$

$$j = 46, a = 81, b = 159$$

$$C_s = \frac{2j}{(a+b)} = \frac{2 \times 46}{(81+159)} = \frac{92}{240} = 0,383$$

### Lampiran 7. Lanjutan

Genus	Stasiun 1	Stasiun 3
Hyperaspidius	2	0*
Epilachna	0*	2
Menochilus	1*	2
Naupactus	1	0*
Holopsis	1*	2
Heteroniychus	0*	0*
Cicindela	1	0*
Hermatia	7	4*
Condylostylus	5*	17
Lucilia	3	2*
Hippelates	12	6*
Eristalis	7	3*
Chetostoma	6	0*
Balclutha	0*	29
Kallitaxila	0*	11
Ceratina	6	3*
Tachytes	2*	6
Opius	0*	3
Netelia	6	4*
Phytodietus	0*	3
Sceliphron	1*	2
Dipogon	1*	5
Polites	13	2*
Lethe	5	0*
Melanoplus	1*	9
Anaxipha	0*	7
<b>Jumlah</b>	<b>81</b>	<b>122</b>

$$* = 0+0+1+0+1+0+0+4+5+2+6+3+0+0+0+3+2+0+4+0+1+1+2+0+1+0 = 36$$

$$j = 36, a = 81, b = 122$$

$$C_s = \frac{2j}{(a+b)} = \frac{2 \times 36}{(81+122)} = \frac{72}{203} = 0,354$$

### Lampiran 7. Lanjutan

Genus	Stasiun 2	Stasiun 3
Hyperaspidius	7	0*
Epilachna	4	2*
Menochilus	0*	2
Naupactus	6	0*
Holopsis	5	2*
Heteroniychus	1	0*
Cicindela	0*	0*
Hermatia	14	4*
Condyllostylus	11*	17
Lucilia	7	2*
Hippelates	3*	6
Eristalis	1*	3
Chetostoma	1	0*
Balclutha	16*	29
Kallitaxila	3*	11
Ceratina	7	3*
Tachytes	8	6*
Opius	2*	3
Netelia	12	4*
Phytodietus	2*	3
Sceliphron	5	2*
Dipogon	7	5*
Polites	5	2*
Lethe	0*	0*
Melanoplus	19	9*
Anaxipha	13	7*
<b>Jumlah</b>	<b>159</b>	<b>122</b>

$$* = 0+2+0+0+2+0+0+4+11+2+3+1+0+16+3+3+6+2+4+2+2+5+2+0+9+7 = 86$$

$$j = 86, a = 159, b = 122$$

$$C_s = \frac{2j}{(a+b)} = \frac{2 \times 86}{(159+122)} = \frac{172}{281} = 0,612$$

### Lampiran 8. Data analisis koefisien korelasi Pearson

	Suhu	Kelembaban	Kecepatan Angin	Hyperaspidius	Epilachna	Menochilus	Naupactus
Suhu		-0,095783	0,86603	0,69338	1	-0,5	0,77771
Kelembaban	-0,09578		-0,58065	-0,78368	-0,09578	0,90993	-0,70022
Kecepatan Angin	0,86603	-0,58065		0,96077	0,86603	-0,86603	0,98783
Hyperaspidius	0,69338	-0,78368	0,96077		0,69338	-0,97073	0,99222
Epilachna	1	-0,095783	0,86603	0,69338		-0,5	0,77771
Menochilus	-0,5	0,90993	-0,86603	-0,97073	-0,5		-0,93326
Naupactus	0,77771	-0,70022	0,98783	0,99222	0,77771	-0,93326	
Holopsis	0,96077	-0,3681	0,97073	0,86603	0,96077	-0,72058	0,92155
Heteronychus	0,86603	-0,58065	1	0,96077	0,86603	-0,86603	0,98783
Cicindela	-0,86603	-0,41475	-0,5	-0,24019	-0,86603	0	-0,35921
Hermatia	0,68205	-0,79327	0,95632	0,99988	0,68205	-0,97435	0,99015
Condylostylus	0,5	0,81415	0	-0,27735	0,5	0,5	-0,15554
Lucilia	0,75593	-0,72405	0,98198	0,99587	0,75593	-0,94491	0,99942
Hippelates	-0,98198	-0,094057	-0,75593	-0,5447	-0,98198	0,32733	-0,6449
Eristalis	-0,98198	-0,094057	-0,75593	-0,5447	-0,98198	0,32733	-0,6449
Chetostoma	-0,77771	-0,55124	-0,35921	-0,08628	-0,77771	-0,15554	-0,20968
Balclutha	0,55074	0,77809	0,05962	-0,21958	0,55074	0,44748	-0,09637
Kallitaxila	0,26379	0,93488	-0,25384	-0,51214	0,26379	0,70345	-0,4012
Ceratina	0,24019	-0,98927	0,69338	0,86603	0,24019	-0,96077	0,79702
Tachytes	0,98198	0,094057	0,75593	0,5447	0,98198	-0,32733	0,6449
Opius	0,65465	0,68975	0,18898	-0,09078	0,65465	0,32733	0,033942
Netelia	0,72058	-0,75921	0,97073	0,99926	0,72058	-0,96077	0,99627
Phytodietus	0,65465	0,68975	0,18898	-0,09078	0,65465	0,32733	0,033942
Sceliphron	0,96077	-0,3681	0,97073	0,86603	0,96077	-0,72058	0,92155
Dipogon	0,98198	0,094057	0,75593	0,5447	0,98198	-0,32733	0,6449
Polites	-0,70345	-0,6401	-0,25384	0,024388	-0,70345	-0,26379	-0,1003
Lethe	-0,86603	-0,41475	-0,5	-0,24019	-0,86603	0	-0,35921
Melanoplus	0,99795	-0,15931	0,89626	0,73808	0,99795	-0,55442	0,81636
Anaxipha	0,99902	-0,051524	0,84299	0,66072	0,99902	-0,46108	0,74906

## Lampiran 8. Lanjutan

Holopsis	Heteronychus	Cicindela	Hermatia	Condyllostylus	Lucilia	Hippelates	Eristalis
0,96077	0,86603	-0,86603	0,68205	0,5	0,75593	-0,98198	-0,98198
-0,3681	-0,58065	-0,41475	-0,79327	0,81415	-0,72405	-0,09406	-0,09406
0,97073	1	-0,5	0,95632	0	0,98198	-0,75593	-0,75593
0,86603	0,96077	-0,24019	0,99988	-0,27735	0,99587	-0,5447	-0,5447
0,96077	0,86603	-0,86603	0,68205	0,5	0,75593	-0,98198	-0,98198
-							
0,72058	-0,86603	0	-0,97435	0,5	-0,94491	0,32733	0,32733
0,92155	0,98783	-0,35921	0,99015	-0,15554	0,99942	-0,6449	-0,6449
	0,97073	-0,69338	0,85812	0,24019	0,90784	-0,89104	-0,89104
0,97073		-0,5	0,95632	0	0,98198	-0,75593	-0,75593
-							
0,69338	-0,5		-0,22502	-0,86603	-0,32733	0,94491	0,94491
0,85812	0,95632	-0,22502		-0,29231	0,99433	-0,53155	-0,53155
0,24019	0	-0,86603	-0,29231		-0,18898	-0,65465	-0,65465
0,90784	0,98198	-0,32733	0,99433	-0,18898		-0,61859	-0,61859
-							
0,89104	-0,75593	0,94491	-0,53155	-0,65465	-0,61859		1
-							
0,89104	-0,75593	0,94491	-0,53155	-0,65465	-0,61859	1	
-							
0,57286	-0,35921	0,98783	-0,07073	-0,93326	-0,17637	0,8825	0,8825
0,29764	0,05962	-0,89429	-0,23477	0,99822	-0,1301	-0,69856	-0,69856
-							
0,01408	-0,25384	-0,71074	-0,52548	0,96725	-0,43206	-0,44133	-0,44133
0,5	0,69338	0,27735	0,87372	-0,72058	0,81706	-0,05241	-0,05241
0,89104	0,75593	-0,94491	0,53155	0,65465	0,61859	-1	-1
0,41931	0,18898	-0,94491	-0,10631	0,98198	0	-0,78571	-0,78571
0,88462	0,97073	-0,27735	0,99854	-0,24019	0,99863	-0,57656	-0,57656
0,41931	0,18898	-0,94491	-0,10631	0,98198	0	-0,78571	-0,78571
1	0,97073	-0,69338	0,85812	0,24019	0,90784	-0,89104	-0,89104
0,89104	0,75593	-0,94491	0,53155	0,65465	0,61859	-1	-1
-							
0,47873	-0,25384	0,96458	0,039982	-0,96725	-0,06647	0,82509	0,82509
-							
0,69338	-0,5	1	-0,22502	-0,86603	-0,32733	0,94491	0,94491
0,97655	0,89626	-0,83224	0,72747	0,44353	0,79629	-0,96787	-0,96787
0,94752	0,84299	-0,88736	0,64893	0,53793	0,72614	-0,9894	-0,9894

### Lampiran 8. Lanjutan

Chetostoma	Balclutha	Kallitaxila	Ceratina	Tachytes	Opius	Netelia	Phytodietus
-0,77771	0,55074	0,26379	0,24019	0,98198	0,65465	0,72058	0,65465
-0,55124	0,77809	0,93488	-0,98927	0,094057	0,68975	-0,75921	0,68975
-0,35921	0,05962	-0,25384	0,69338	0,75593	0,18898	0,97073	0,18898
-0,08628	-0,21958	-0,51214	0,86603	0,5447	-0,09078	0,99926	-0,09078
-0,77771	0,55074	0,26379	0,24019	0,98198	0,65465	0,72058	0,65465
-0,15554	0,44748	0,70345	-0,96077	-0,32733	0,32733	-0,96077	0,32733
-0,20968	-0,09637	-0,4012	0,79702	0,6449	0,033942	0,99627	0,033942
-0,57286	0,29764	-0,01408	0,5	0,89104	0,41931	0,88462	0,41931
-0,35921	0,05962	-0,25384	0,69338	0,75593	0,18898	0,97073	0,18898
0,98783	-0,89429	-0,71074	0,27735	-0,94491	-0,94491	-0,27735	-0,94491
-0,07073	-0,23477	-0,52548	0,87372	0,53155	-0,10631	0,99854	-0,10631
-0,93326	0,99822	0,96725	-0,72058	0,65465	0,98198	-0,24019	0,98198
-0,17637	-0,1301	-0,43206	0,81706	0,61859	0	0,99863	0
0,8825	-0,69856	-0,44133	-0,05241	-1	-0,78571	-0,57656	-0,78571
0,8825	-0,69856	-0,44133	-0,05241	-1	-0,78571	-0,57656	-0,78571
	-0,95301	-0,81151	0,42342	-0,8825	-0,98432	-0,12453	-0,98432
-0,95301		0,95039	-0,67796	0,69856	0,9915	-0,18189	0,9915
-0,81151	0,95039		-0,87298	0,44133	0,90185	-0,47873	0,90185
0,42342	-0,67796	-0,87298		0,052414	-0,57656	0,84615	-0,57656
-0,8825	0,69856	0,44133	0,052414		0,78571	0,57656	0,78571
-0,98432	0,9915	0,90185	-0,57656	0,78571		-0,05241	1
-0,12453	-0,18189	-0,47873	0,84615	0,57656	-0,05241		-0,05241
-0,98432	0,9915	0,90185	-0,57656	0,78571	1	-0,05241	
-0,57286	0,29764	-0,01408	0,5	0,89104	0,41931	0,88462	0,41931
-0,8825	0,69856	0,44133	0,052414	1	0,78571	0,57656	0,78571
0,99387	-0,98066	-0,87113	0,52097	-0,82509	-0,99779	-0,01408	-0,99779
0,98783	-0,89429	-0,71074	0,27735	-0,94491	-0,94491	-0,27735	-0,94491
-0,73588	0,49618	0,2015	0,30184	0,96787	0,60492	0,76349	0,60492
-0,80484	0,58723	0,30633	0,19689	0,9894	0,68755	0,6891	0,68755

### Lampiran 8. Lanjutan

Sceliphron	Dipogon	Polites	Lethe	Melanoplus	Anaxipha
0,96077	0,98198	-0,70345	-0,86603	0,99795	0,99902
-0,3681	0,094057	-0,6401	-0,41475	-0,15931	-0,05152
0,97073	0,75593	-0,25384	-0,5	0,89626	0,84299
0,86603	0,5447	0,024388	-0,24019	0,73808	0,66072
0,96077	0,98198	-0,70345	-0,86603	0,99795	0,99902
-0,72058	-0,32733	-0,26379	0	-0,55442	-0,46108
0,92155	0,6449	-0,1003	-0,35921	0,81636	0,74906
1	0,89104	-0,47873	-0,69338	0,97655	0,94752
0,97073	0,75593	-0,25384	-0,5	0,89626	0,84299
-0,69338	-0,94491	0,96458	1	-0,83224	-0,88736
0,85812	0,53155	0,039982	-0,22502	0,72747	0,64893
0,24019	0,65465	-0,96725	-0,86603	0,44353	0,53793
0,90784	0,61859	-0,06647	-0,32733	0,79629	0,72614
-0,89104	-1	0,82509	0,94491	-0,96787	-0,9894
-0,89104	-1	0,82509	0,94491	-0,96787	-0,9894
-0,57286	-0,8825	0,99387	0,98783	-0,73588	-0,80484
0,29764	0,69856	-0,98066	-0,89429	0,49618	0,58723
-0,01408	0,44133	-0,87113	-0,71074	0,2015	0,30633
0,5	0,052414	0,52097	0,27735	0,30184	0,19689
0,89104	1	-0,82509	-0,94491	0,96787	0,9894
0,41931	0,78571	-0,99779	-0,94491	0,60492	0,68755
0,88462	0,57656	-0,01408	-0,27735	0,76349	0,6891
0,41931	0,78571	-0,99779	-0,94491	0,60492	0,68755
	0,89104	-0,47873	-0,69338	0,97655	0,94752
0,89104		-0,82509	-0,94491	0,96787	0,9894
-0,47873	-0,82509		0,96458	-0,65651	-0,73429
-0,69338	-0,94491	0,96458		-0,83224	-0,88736
0,97655	0,96787	-0,65651	-0,83224		0,99413
0,94752	0,9894	-0,73429	-0,88736	0,99413	

## Lampiran 9. Dokumentasi



a



a



b



c



d



e

Keterangan:

- a: Peletakan *yellow pan trap* di tanaman padi
- b: Peletakan *yellow pan trap* ditanaman refugia
- c: Padi tanpa tanaman refugia
- d: Tanaman Refugia *Zinnia* sp.
- e: Padi dengan tanaman refugia



KEMENTERIAN AGAMA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
**PROGRAM STUDI BIOLOGI**  
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI SKRIPSI**

Nama : Muhajir Alhuda  
 NIM : 17620065  
 Program Studi : S1 Biologi  
 Semester : Genap TA 2021/2022  
 Pembimbing : Dr. Dwi Suheriyanto, M.P  
 Judul Skripsi : Pengaruh Tanaman Refugia *Zinnia* sp.  
 Terhadap Keanekaragaman Serangga  
 Aerial di Pertanaman Padi Desa Tenggur  
 Kecamatan Rejotangan Kabupaten  
 Tulungagung

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	11-02-2021	Penentuan Tema Skripsi	
2	15-02-2021	Teknik Penulisan Proposal	
3	24-02-2021	Konsultasi Bab I dan Bab II	
4	10-03-2021	Konsultasi Bab I, Bab II, Bab III	
5	13-04-2021	ACC Bab I, Bab II, dan Bab III	
6	05-01-2021	Konsultasi Bab IV dan V	
7	25-01-2022	Revisi Bab IV dan V	
8	09-02-2022	Revisi Bab IV dan V	
9	08-03-2022	ACC Bab I, II, III, IV, dan V	
10		Konsul & ACC Naskah Skripsi	

Malang, 24 Mei/2022

Pembimbing Skripsi,

**Dr. Dwi Suheriyanto, M.P.**  
 NIP. 19740325 200312 1 001



Ketua Program Studi,

**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P.**  
 NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 PROGRAM STUDI BIOLOGI  
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

**KARTU KONSULTASI AGAMA SKRIPSI**

Nama : Muhajir Alhuda  
 NIM : 17620065  
 Program Studi : S1 Biologi  
 Semester : Genap TA 2021/2022  
 Pembimbing : Mujahidin Ahmad, M.Sc.  
 Judul Skripsi : Pengaruh Tanaman Refugia *Zinnia* sp.  
 Terhadap Keanekaragaman Serangga  
 Aerial di Pertanaman Padi Desa Tenggur  
 Kecamatan Rejotangan Kabupaten  
 Tulungagung

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	19-02-2021	Briefing Bimbingan Integrasi Online	
2	10-03-2021	Konsultasi Integrasi Bab I, II, III	
3	24-03-2021	Revisi Integrasi Bab I, II, dan III	
4	31-03-2021	ACC Integrasi Bab I, II, dan III	
5	02-02-2022	Konsultasi Integrasi Bab IV, V	
6	01-03-2022	Konsultasi Bab IV dan V	
7	02-03-2022	Revisi Integrasi	
8	03-03-2022	ACC Integrasi Bab I-IV	
9	20-05-2022	Konsul dan Revisi Integrasi	
10		ACC Naskah Skripsi	

Pembimbing Skripsi,

**Mujahidin Ahmad, M.Sc**  
 NIP. 19860512 201903 1 002



Malang, 24 Mei 2022  
 Ketua Program Studi,

**Dr. Evika Sandi Savitri, M.P**  
 NIP. 19741018 200312 2 002



KEMENTERIAN AGAMA  
 UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG  
 FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI  
 PROGRAM STUDI BIOLOGI  
 Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp (0341) 558933, Fax. (0341) 558933

### Form Checklist Plagiasi

Nama : Muhajir Alhuda  
 NIM : 17620065  
 Judul Skripsi : Pengaruh Tanaman Refugia *Zinnia* sp.  
 Terhadap Keanekaragaman Serangga  
 Aerial di Pertanaman Padi Desa Tenggur  
 Kecamatan Rejotangan Kabupaten  
 Tulungagung

No	Tim Check Plagiasi	Skor Plagiasi	TTD
1	Tyas Nyonita Punjungsari, M.Sc.	22 %	
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc.		
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si.		



Mengetahui,  
 Ketua Program Studi Biologi

  
 Dr. Evika Sandi Savitri, M.P  
 NIP. 19741018 200312 2 002