KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERKEBUNAN JERUK SEMI ORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN KASIN DESA SEPANJANG KECAMATAN GONDANGLEGI KABUPATEN MALANG

SKRIPSI

Oleh:
FARAH IKA ULIMAH
NIM.17620110

PROGRAM STUDI BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM
MALANG
2021

KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERKEBUNAN JERUK SEMI ORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN KASIN DESA SEPANJANG KECAMATAN GONDANGLEGI KABUPATEN MALANG

SKRIPSI

Oleh:
FARAH IKA ULIMAH
NIM.17620110

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
2021

KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERKEBUNAN JERUK SEMI ORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN KASIN DESA SEPANJANG KECAMATAN GONDANGLEGI KABUPATEN MALANG

SKRIPSI

Oleh:
FARAH IKA ULIMAH
NIM. 17620110

telah diperiksa dan disetuiui untuk diuji
tanggal: 29 November 2021

Pembimbing I	Pembimbing II
Dr. Dwi Suheriyanto, M.P.	Mujahidin Ahmad, M.Sc
NIP. 19740325 200312 1 001	NIP. 19860512 201903 1 002

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 19741018200312 2 002

KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL DI PERKEBUNAN JERUK SEMI ORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN KASIN DESA SEPANJANG KECAMATAN GONDANGLEGI KABUPATEN MALANG

SKRIPSI
Oleh:
FARAH IKA ULIMAH
NIM. 17620110

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si.)
Tanggal: 29 November 2021

Ketua Penguji	Prof. Dr. Retno Susilowati, M.Si. NIP. 19671113 199402 2 001	
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
UIN Maulana Malik Ibrahim Malang

Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 19741018200312 2 002

HALAMAN PERSEMBAHAN

Alhamdulillah, segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala atas rahmat dan karunia-Nya sehingga tugas akhir atau skripsi ini dapat terselesaikan. Shalawat dan salam senantiasa tercurah kepada baginda rasul tercinta nabi Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam beserta keluarga, para sahabat dan pengikutnya.

Skripsi ini, saya persembahkan untuk kedua orang tua tercinta, Bapak Agus Sumarlan dan Ibu Supatmi. Terimakasih untuk setiap Do'a dan dukungan yang tiada henti kepada saya, terimakasih sudah menjadi orang tua paling tangguh dan selalu memberikan yang terbaik untuk anak-anaknya dan terimakasih juga untuk adik tercinta M.Alif Al-Faruq.

Untuk tim skripsi gondanglegi, untuk Biologi D'17 tercinta, Wolves'17 dan semua teman-teman dan pihak yang sudah membantu penulis menyelesaikan tugas akhir, semoga Allah Subhanahu Wata'ala membalas kebaikan kalian semua.

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Farah Ika Ulimah
NIM : 17620110
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul skripsi : Keanekaragaman Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi Organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

menyatakan dengan sebenarnya bahwa skripsi yang saya tulis ini benar-benar merupakan hasil karya sendiri, bukan merupakan pengambilalihan 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, 29 November 2021
Yang membuat pernyataan,



Farah Ika Ulimah
NIM. 17620110

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 dilakukan seizin penulis dan harus disertai kebiasaan ilmiah untuk menyebutkannya.

MOTTO

"Hari Yang Berat Untuk Orang Yang Hebat"

(Malang, 2021)

Keanekaragaman Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi Organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Farah Ika Ulimah, Dwi Suheriyanto, Mujahidin Ahmad

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

ABSTRAK

Serangga adalah hewan yang mendominasi dimuka bumi ini, serangga merupakan kelompok yang paling besar, jumlahnya kurang lebih 950.000 spesies dari 1,82 juta spesies tumbuhan dan hewan yang telah diidentifikasi. Serangga aerial berkontibusi pada keanekaragaman hayati dan mempunyai peranan penting dalam ekosistem dan jaring-jaring makanan. Serangga aerial tersebar diseluruh ekosistem, salah satunya di perkebunan jeruk. Sistem pengelolaan lahan pada perkebunan dapat mempengaruhi keanekaragaman serangga aerial, seperti penggunaan pestisida. Tujuan penelitian ini untuk mengetahui genus serangga aerial, mengetahui peranan serangga aerial, mengetahui keanekaragaman serangga aerial, dan mengetahui korelasi keanekaragaman serangga aerial dengan faktor abiotik yang berada di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. Penelitian ini dilakukan pada bulan Maret sampai Juni 2021. Identifikasi dilakukan di Laboratorium Optik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Jenis penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pengambilan sampel menggunakan alat perangkap *yellow pan trap*, pengambilan sampel dilakukan sebayak 3 kali dengan interval waktu 1 minggu dimana setiap lokasi terdapat 15 alat perangkap. Data dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2010 dan program PAST 4.03. Hasil penelitian pada perkebunan jeruk semi organik diperoleh 41 genus, dan anorganik 26 genus. Peranan serangga aerial di perkebunan semi organik dan anorganik adalah, herbivora, parasitoid, predator, detritivor dan polinator. Indeks keanekaragaman pada perkebunan semi organik 2,949 tergolong keanekaragaman sedang, dan anorganik 2,448 tergolong keanekaragaman sedang. Indeks dominansi pada perkebunan semi organik 0,079 tergolong rendah atau tidak ada genus yang mendominasi, dan anorganik 0,131 tergolong rendah atau tidak ada genus yang mendominasi. Indeks kesamaan pada kedua lokasi 0,49 kemiripan rendah. Hasil analisis korelasi kenakeragaman serangga aerial dengan faktor abiotik yaitu, korelasi tertinggi antara suhu dan serangga adalah genus Polypedilum. Korelasi tertinggi antara kelembaban dan serangga aerial adalah genus Dalbulus. Korelasi tertinggi antara kecepatan angin dan serangga aerial adalah genus Frankliniella.

Kata kunci: Serangga aerial, semi organik, anorganik, dusun kasin, *yellow pan traps*

Diversity of Aerial Insects in Semi-Organic and Inorganic Citrus Plantations, Kasin Hamlet, Sepanjang Village, Gondanglegi District, Malang Regency

Farah Ika Ulimah, Dwi Suheriyanto, Mujahidin Ahmad

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

ABSTRACT

Insects are the dominant animals on this earth, insects are the largest group, numbering approximately 950.000 species from 1.82 million species of plants and animals that have been identified. Aerial insects contribute to biodiversity and play an important role in ecosystems and food webs. Aerial insects are scattered throughout the ecosystem, one of which is in citrus plantations. Land management systems in plantations can affect the diversity of aerial insects, such as the use of pesticides. The purpose of this study was to determine the genus of aerial insects, to determine the role of aerial insects, to determine the diversity of aerial insects, and to determine the correlation between the diversity of aerial insects and abiotic factors in the semi-organic and inorganic citrus plantations, Hamlet Kasin Village, Gondanglegi District, Malang Regency. This research was conducted from March to June 2021. The identification was carried out at the Optical Laboratory of the Biology Study Program, Faculty of Science and Technology, State Islamic University of Maulana Malik Ibrahim Malang. This type of research is descriptive quantitative. Sampling using a yellow pan trap, sampling was carried out 3 times with an interval of 1 week where each location contained 15 traps. Data were analyzed using Microsoft Excel 2010 and PAST 4.03 program. The results of research on semi-organic citrus plantations obtained 41 genera, and 26 genera inorganic. The roles of aerial insects in semi-organic and inorganic plantations are herbivores, parasitoids, predators, detritivores, and pollinators. The diversity index in semi-organic plantations is 2.949 which is classified as moderate diversity, and 2.448 is classified as moderately inorganic. The dominance index in semi-organic plantations of 0.079 is low or no genus dominates, and inorganic 0.131 is low or no genus dominates. Similarity index at both locations 0.49 low similarity. The results of the correlation analysis of the diversity of aerial insects with abiotic factors that is, the highest correlation between temperature and insects is the genus Polypedilum. The highest correlation between humidity and aerial insects is the genus Dalbulus. The highest correlation between wind speed and aerial insects is the genus Frankliniella.

Keywords: Aerial insects, semi-organic, inorganic, kasin hamlet, *yellow pan traps*

ملخص البحث

العلماء ، فرح إيكا. 2021. تنوع الحشرات الجوية في مزارع الحمضيات شبه العضوية و غير عضوي ، كاسين هاملت ، في جميع أنحاء القرية ، مقاطعة جوندانجليجي ، ريجنسي مالانج المشر فة الأءول: دوي سوحريانطا بدرجة الدكتوراه ، والمشرف الثاني مجاهد أحمد بدرجة الماجستير

الكلمات الر ئيسية: الحشرات الهوائية ، شبه العضوية ، غير العضوية ، هاملت كاسين ، Yellow Pan Traps

الحشرات هي الحيوانات المهيمنة على هذه الأرض ، والحشرات هي أكبر مجموعة ، حيث يبلغ عددها حوالي 950.000 نوع من أصل 1.82 مليون نوع من النباتات والحيوانات التي تم تحديدها. تساهم الحشرات الجوية في التنوع البيولوجي وتلعب دورًا مهمًا في النظم البيئية وشبكات الغذاء. تنتشر الحشرات الجوية في جميع أنحاء النظام البيئي ، أحدها في مزارع الحمضيات. يمكن أن تؤثر أنظمة إدارة الأراضي في المزارع على تنوع الحشرات الجوية ، مثل استخدام مبيدات الآفات. كان الغرض من هذه الدراسة هو تحديد جنس الحشرات الهوائية ، وتحديد دور الحشرات الجوية ، وتحديد تنوع الحشرات الجوية ، وتحديد الارتباط بين تنوع الحشرات الجوية والعوامل اللاأحيائية في العناصر شبه العضوية والعناصر اللاأحيائية. مزارع الحمضيات غير العضوية ، قرية هاملت كاسين ، مقاطعة جوندانجليجي ، ريجنسي مالانج. تم إجراء هذا البحث في الفترة من مارس إلى يونيو 2021. وقد تم تحديد الهوية في المختبر البصري لبرنامج دراسة الأحياء ، كلية العلوم والتكنولوجيا ، جامعة الولاية الإسلامية مولانا مالك إبراهيم مالانج. هذا النوع من البحث وصفي ، تم إجراء أخذ العينات 3 مرات بفاصل 1 yellow pan trap كمي. أخذ العينات باستخدام مصيدة Microsoft أسبوع حيث يوجد 15 مصيدة في كل موقع. تم تحليل البيانات باستخدام برنامج حصلت نتائج البحث على مزارع الحمضيات شبه العضوية على .PAST 4.03 و Excel 2010 41 جنساً و 26 جنساً غير عضوي. أدوار الحشرات الهوائية في المزارع شبه العضوية وغير العضوية هي الحيوانات العاشبة والطفيليات والحيوانات المفترسة والحيوانات الحارقة والملقحات. مؤشر التنوع في المزارع شبه العضوية هو 2.949 والتي تم تصنيفها على أنها تنوع معتدل ، و 2.448 مصنفة على أنها تنوع معتدل في غير العضوية. مؤشر الهيمنة في المزارع شبه العضوية منخفض أو لا يوجد جنس مهيمن ، و 0.131 غير عضوي منخفض أو ليس هناك جنس 0.079 مهيمن. مؤشر التشابه في كلا الموقعين 0.49 تشابه منخفض. نتائج تحليل ارتباط تنوع الحشرات الجوية مع العوامل اللاأحيائية ، أعلى ارتباط بين درجة الحرارة والحشرات هو جنس أعلى ارتباط .Dalbulus أعلى ارتباط بين الرطوبة والحشرات الجوية هو جنس .Polypedilum بين سرعة الرياح والحشرات الجوية هو جنس .Frankliniella

KATA PENGANTAR

Assalamua'alaikum Wr.Wb

Bismillahirrohmaanirrohiim, segala puji bagi Allah Subhanahu Wata'ala, yang senantiasa melimpahkan rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan Skripsi ini yang berjudul "Keanekaragaman Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang". Tidak lupa pula shalawat dan salam senantiasa dicurahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad Shallallahu 'alaihi wasallam yang telah membawa umat manusia keluar dari gelapnya zaman jahiliyah menuju zaman yang terang benderang dan penuh cahaya keislaman.

Penulis menyadari berkat bimbingan dan dorongan berbagai pihak skripsi ini terselesaikan. Sehingga dengan hormat penulis menyampaikan terimakasih yang sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. M. Zainuddin, M.A. 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, S.Si, M.P. selaku pembimbing I, terimakasih atas waktu, bimbingan, arahan, dan kesabaran selama membimbing penulis sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi ini.
5. Mujahidin Ahmad, M.Sc. selaku pembimbing II dalam bidang agama, yang telah membimbing penulis dengan penuh kesabaran dan keikhlasan dalam meluangkan waktu untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Prilya Dewi Fitriasari, M.Sc. selaku dosen wali, yang telah membimbing dan memberikan masukan sehingga penulis dapat menyelesaikan studi dengan baik.
7. Seluruh dosen dan laboran di Program Studi Biologi, Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
8. Ayah, Ibu dan keluarga tercinta yang telah memberikan Doa, dukungan, dan semangat kepada penulis.
9. Teman-teman seperjuangan biologi dan semua pihak yang tidak bisa penulis sebutkan satu persatu.

Semoga Allah Subhanahu Wata'ala menerima amal baik dan diberikan imbalan yang lebih atas segala jerih payahnya bagi semua pihak yang telah membantu penulis. Skripsi ini telah ditulis sebaik-baiknya oleh penulis, apabila ada saran dan kritik yang membangun sangat penulis harapkan.

Wassalamualaikum Wr.Wb

Malang, 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL i
HALAMAN PERSETUJUAN ii
HALAMAN PENGESAHAN iii
HALAMAN PERSEMBAHAN vi
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN v
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI vi
MOTTO viii
ABSTRAK ix
ABSTRACT x
ملخص البحث xi
KATA PENGANTAR xii
DAFTAR ISI xiii
DAFTAR TABEL xv
DAFTAR GAMBAR xvi
DAFTAR LAMPIRAN xvii

BAB I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang 1
1.2 Rumusan Masalah 6
1.3 Tujuan Penelitian 7
1.4 Manfaat Penelitian 7
1.5 Batasan Masalah 8

BAB II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Keanekaragaman 9
2.1.1 Keanekaragaman jenis 10
2.1.2 Indeks Keanekaragaman 12
2.1.3 Indeks Dominansi 12
2.1.4 Indeks Kesamaan Dua Lahan 13
2.2 Deskripsi Serangga 14
2.2.1 Morfologi Serangga 15
2.2.2 Klasifikasi Serangga 22
2.2.3 Reproduksi Serangga 35
2.2.3 Habitat Serangga 36
2.3 Manfaat dan Peranan Serangga 37
2.3.1 Peran Positif Serangga 38
2.3.2 Peran Negatif Serangga 40
2.4 Tanaman Jeruk Siam (Pontianak) 41
2.4.1 Morfologi Tanaman Jeruk Siam (Pontianak) 42
2.4.2 Klasifikasi Tanaman Jeruk Siam (Pontianak) 43
2.4.3 Habitat Tanaman Jeruk Siam (Pontianak) 44
2.5 Konsep Pertanian 44
2.5.1 Konsep Pertanian Semi organik 45
2.5.2 Konsep Pertanian Anorganik 46
2.6 Deskripsi Lokasi 47
2.6.1 Perkebunan Jeruk Semi Organik 48

2.6.2 Perkebunan Jeruk Anorganik 49
BAB III. METODE PENELITIAN
3.1 Jenis Penelitian 50
3.2 Waktu dan tempat penelitian 50
3.3 Alat dan bahan 50
3.4 Prosedur Penelitian 51
3.4.1 Observasi 51
2.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel 51
2.4.3 Metode Pengambilan Sampel 52
2.4.4 Teknik Pengambilan Sampel 53
3.5 Analisis Data 55
3.5.1 Indeks Keanekaragaman (H') Shannon Wienner 56
3.5.2 Indeks Dominansi (C) Simpson 56
3.5.3 Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs) Sorensen 57
3.5.4 Persamaan Korelasi (r) Pearson 57
3.6 Analisis Integrasi Islam dan Sains 58

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN
4.1 Hasil Identifikasi 59
4.2 Peranan Serangga Aerial 136
4.3 Keanekaragaman Serangga Aerial 142
4.4 Korelasi Keanekaragaman Serangga Aerial dengan Faktor Abiotik 145
4.5 Keanekaragaman Serangga Aerial Berdasarkan Persepektif Islam 151
BAB V. PENUTUP
4.1 Kesimpulan 155
4.2 Saran 156

DAFTAR PUSTAKA 157

LAMPIRAN 170

DAFTAR TABEL

Tabel Halaman

Tabel 2.1. Kriteria Indeks Keanekaragaman 12
Tabel 2.2. Kriteria Indeks Dominansi 13
Tabel 3.1. Kriteria Indeks Keanekaragaman 56
Tabel 3.2. Kriteria Indeks Dominansi 56
Tabel 3.3. Kriteria Korelasi Pearson 57
Tabel 4.1. Jumlah Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi Organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang 134
Tabel 4.2. Peranan Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi Organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang 136
Tabel 4.3. Hasil Persentase Jumlah Peranan Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi Organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Gondanglegi Kabupaten Malang 139
Tabel 4.4. Indeks Keanekaragaman Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi Organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang gond anglegi Kabupaten Malang 142
Tabel 4.5. Pengukuran Faktor Abiotik di Perkebunan Jeruk Semi Organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang gondanglegi kabupa ten Malang 145
Tabel 4.6. Hasil Analisi Korelasi Serangga Aerial dengan Faktor abiotik di Perkebunan Jeruk Semi organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang 147

DAFTAR GAMBAR

Gambar Halaman

Gambar 2.1. Morfologi umum serangga 16
Gambar 2.2. Struktur umum kepala serangga 17
Gambar 2.3. Tampilan lateral segmen thoraks 18
Gambar 2.4. Kaki belakang serangga secara umum 19
Gambar 2.5. Nomenklatur untuk area utama, lipatan, dan margin sayap serangga umum 20
Gambar 2.6. Perut dan ovipositor serangga betina 22
Gambar 2.7. Ordo Odonata 23
Gambar 2.8. Ordo Orthoptera 25
Gambar 2.9. Ordo Mantodea 26
Gambar 2.10. Ordo Hymenoptera 27
Gambar 2.11. Ordo Hemiptera 28
Gambar 2.12. Ordo Diptera 29
Gambar 2.13. Ordo Lepidoptera 31
Gambar 2.14. Ordo Thysanoptera 32
Gambar 2.15. Ordo Coleoptera 33
Gambar 2.16. Ordo Psocoptera 33
Gambar 2.17. Jeruk Siam Pontianak 43
Gambar 2.18. Perkebunan jeruk semi organik 48
Gambar 2.19. Perkebunan jeruk anorganik 49
Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian 52
Gambar 3.2. Rancangan penempatan plot 54
Gambar 3.3. Alat Penelitian 55
Gambar 4.1. Spesimen 1 59
Gambar 4.2. Spesimen 2 61
Gambar 4.3. Spesimen 3 62
Gambar 4.4. Spesimen 4 64
Gambar 4.5. Spesimen 5 65
Gambar 4.6. Spesimen 6 67
Gambar 4.7. Spesimen 7 68
Gambar 4.8. Spesimen 8 70
Gambar 4.9. Spesimen 9 71
Gambar 4.10. Spesimen 10 73
Gambar 4.11. Spesimen 11 74
Gambar 4.12. Spesimen 12 76
Gambar 4.13. Spesimen 13 77
Gambar 4.14. Spesimen 14 79
Gambar 4.15. Spesimen 15 81
Gambar 4.16. Spesimen 16 82
Gambar 4.17. Spesimen 17 83
Gambar 4.18. Spesimen 18 85
Gambar 4.19. Spesimen 19 86
Gambar 4.20. Spesimen 20 88
Gambar 4.21. Spesimen 21 89

Gambar 4.22. Spesimen 22 91
Gambar 4.23. Spesimen 23 92
Gambar 4.24. Spesimen 24 94
Gambar 4.25. Spesimen 25 95
Gambar 4.26. Spesimen 26 97
Gambar 4.27. Spesimen 27 98
Gambar 4.28. Spesimen 28 100
Gambar 4.29. Spesimen 29 101
Gambar 4.30. Spesimen 30 103
Gambar 4.31. Spesimen 31 104
Gambar 4.32. Spesimen 32 105
Gambar 4.33. Spesimen 33 107
Gambar 4.34. Spesimen 34 108
Gambar 4.35. Spesimen 35 109
Gambar 4.36. Spesimen 36 111
Gambar 4.37. Spesimen 37 112
Gambar 4.38. Spesimen 38 114
Gambar 4.39. Spesimen 39 116
Gambar 4.40. Spesimen 40 117
Gambar 4.41. Spesimen 41 118
Gambar 4.42. Spesimen 42 120
Gambar 4.43. Spesimen 43 121
Gambar 4.44. Spesimen 44 123
Gambar 4.45. Spesimen 45 124
Gambar 4.46. Spesimen 46 125
Gambar 4.47. Spesimen 47 127
Gambar 4.48. Spesimen 48 129
Gambar 4.49. Spesimen 49 130

DAFTAR LAMPIRAN

1. Tabel 1. Serangga aerial yang ditemukan diperkebunan jeruk semi organik dan anorganik 170
2. Tabel 2. Perhitungan indeks keanekaragaman dan indeks Dominansi perkebunan semi organik..... 172
3. Tabel 3. Perhitungan indeks keanekaragaman dan indeks Dominansi perkebunan anorganik..... 174
4. Tabel 4. Perhitungan indeks kesamaan dua lahan 176
5. Tabel 5. Korelasi Keanekaragaman serangga aerial dengan faktor Abiotik 178

BAB I
PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah Subhanahu Wata'ala telah menciptakan makhluk hidup yang beraneka ragam di alam semesta ini. Keragaman tersebut telah dijelaskan dalam Al-Quran. Manusia sebagai makhluk yang dibekali akal oleh Allah Subhanahu Wata'ala dituntut untuk menelaah atau meneliti makna yang terdapat di dalam ayat-ayat Al-Quran. Sebagaimana firman Allah Subhanahu Wata'ala dalam QS: Al-Baqarah [2]: 164:

إِنَّ فِي خَلْقِ ٱلسَّمَٰوَٰتِ وَٱلْأَرْضِ وَٱخْتِلَٰفِ ٱلَّيْلِ وَٱلنَّهَارِ وَٱلْفُلْكِ ٱلَّتِي تَجْرِي فِي ٱلْبَحْرِ بِمَا يَنفَعُ ٱلنَّاسَ وَمَآ أَنزَلَ ٱللَّهُ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مِن مَّآءٍ فَأَحْيَا بِهِ ٱلْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِن كُلِّ دَآبَّةٍ وَتَصْرِيفِ ٱلرِّيَٰحِ وَٱلسَّحَابِ ٱلْمُسَخَّرِ بَيْنَ ٱلسَّمَآءِ وَٱلْأَرْضِ لَءَايَٰتٍ لِّقَوْمٍ يَعْقِلُونَ ﴿١٦٤﴾

Artinya: Sesungguhnya dalam penciptaan langit dan bumi, silih bergantinya malam dan siang, bahtera yang berlayar di laut membawa apa yang berguna bagi manusia, dan apa yang Allah turunkan dari langit berupa air, lalu dengan air itu Dia hidupkan bumi sesudah mati (kering)-nya dan ***Dia sebarkan di bumi itu segala jenis hewan, dan pengisaran angin dan awan yang dikendalikan antara langit dan bumi; sungguh (terdapat) tanda-tanda (keesaan dan kebesaran Allah) bagi kaum yang memikirkan***. (QS: Al-Baqarah [2]: 164).

Menurut tafsir Al-Misbah karya Shihab (2002) menjelaskan bahwa, kata Dhabbah yang artinya hewan, berpikir tentang aneka binatang yang diciptakan Allah, baik binatang, menyusui, bertelur, melata dan lain-lain. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda keesaan dan kebesaran Allah bagi kaum yang berakal. Ayat tersebut menjelaskan bahwa tersebarnya segala jenis hewan di bumi ini merupakan tanda kebesaran dan kekuasaan Allah Subhanahu Wata'ala.

Hewan yang mendominasi muka bumi adalah serangga, jumlahnya kurang lebih 950.000 spesies dari 1,82 juta spesies tumbuhan dan hewan yang sudah

diidentifikasi. Keberadaan serangga tersebar diseluruh ekosistem, dan termasuk kelompok yang paling besar sehingga keberadaannya sangat berpengaruh bagi ekosistem dan kehidupan manusia (Price, 1997). Serangga termasuk salah satu hewan yang dikenal sebagai hama tanaman (Putra, 1997). Akan tetapi tidak semua keberadaan serangga bertindak sebagai hama, sebagian serangga memiliki peran positif sebagai musuh alami seperti, predator dan parasitoid (Christian & Gotisberger, 2000). Peran positif serangga dapat berkontributif dalam upaya mengendalikan hama (Pradhana dkk., 2014).

Serangga aerial berkontribusi pada keanekaragaman hayati dan memainkan peran penting dalam jaring makanan. Serangga aerial juga menyediakan jasa ekosistem seperti penyerbukan tanaman. Sekitar 65% jenis tanaman yang dikonsumsi oleh manusia sangat bergantung pada jasa serangga pollinator (Martin *et al*., 2018). Serangga aerial dapat berperan sebagai predator, hama, dan penyerbuk (Rizal & Hadi, 2015; Wali dkk., 2017). Serangga aerial adalah serangga yang memiliki ciri utama yaitu, sepasang sayap ditubuhnya. Serangga aerial merupakan penerbang yang kuat sehingga mampu terbang jarak jauh untuk mencari tanaman inang atau mangsa (Tigar & Osborne, 1999).

Serangga aerial adalah salah satu parameter sumber daya hayati yang dapat dijadikan sebagai bioindikator keseimbangan lingkungan (Oktafitria dkk., 2018). Serangga bioindikator adalah organisme yang dapat menunjukkan kualitas lingkungan atau ekosistem. Serangga berperan sebagai indikator lingkungan karena sensitifitas terhadap perubahan lingkungan yang tinggi. Kondisi lingkungan dapat dilihat melalui keanekaragaman serangga, dan banyak peneliti yang memanfaatkan serangga untuk mengetahui kondisi suatu ekosistem masih

dalam keadaan stabil atau tidak (Meilin & Nasamsir, 2016). Di beberapa ekosistem serangga mempengaruhi dan dipengaruhi oleh masalah lingkungan yang beragam seperti, kesehatan ekosistem, kualitas udara dan air, produksi pangan, tanaman hasil rekayasa genetika, epidemiologi penyakit, pengendalian spesies eksotik dan invasif, penggunaan lahan dan perubahan iklim (Schowalter, 2016). Serangga diciptakan Allah Subhanahu Wata'ala sebagai penyeimbang ekosistem, ada serangga yang berpotensi sebagai musuh alami ataupun sebagai hama. Hal ini sesuai dengan firman Allah Subhanahu Wata'ala dalam QS: Yasin [36]:36:

سُبۡحَٰنَ ٱلَّذِي خَلَقَ ٱلۡأَزۡوَٰجَ كُلَّهَا مِمَّا تُنۢبِتُ ٱلۡأَرۡضُ وَمِنۡ أَنفُسِهِمۡ وَمِمَّا لَا يَعۡلَمُونَ ٣٦

Artinya: Maha Suci Tuhan yang telah menciptakan pasangan-pasangan semuanya, baik dari apa yang ditumbuhkan oleh bumi dan dari diri mereka maupun dari apa yang tidak mereka ketahu (QS: Yasin [36]:36).

Menurut tafsir Al-Misbah karya Shihab (2002) menjelaskan bahwa, Mahasuci Allah yang telah menciptakan segala sesuatu secara berpasangan. Kata "min" dalam ayat ini berfungsi sebagai penjelas, bahwa Allah telah menciptakan pejantan dan betina pada semua makhluk ciptaan-Nya, baik berupa tumbuh-tumbuhan, hewan. Keseimbangan yang dimaksud disini tidak hanya dalam hal pejantan dan betina, akan tetapi dalam hal segala aspek kehidupan diciptakan dalam keadaan seimbang. Allah menciptakan bumi dan segala isinya dalam keadaan seimbang, ada serangga yang bermanfaat dan serangga yang merugikan.

Serangga aerial dapat ditemukan diberbagai ekosistem, salah satunya adalah perkebunan jeruk. Jeruk termasuk salah satu buah dari Asia, tanaman jeruk dapat tumbuh dan berkembang didaerah subtropis dan tropis. Jeruk termasuk salah satu

buah yang digemari masyarakat dan permintaan dipasar semakin meningkat dari tahun ketahun (Adelina dkk., 2017). Dusun Kasin adalah Dusun yang bertempat di Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang yang memproduksi buah jeruk. Salah satu buah yang diproduksi dan banyak ditanam di lahan perkebunan adalah jeruk siam pontianak. Jeruk siam pontianak memiliki rasa buah yang manis, mengandung vitamin C tinggi dan harga jeruk cukup terjangkau. Hal inilah yang membuat perkembangan tanaman jeruk meningkat (Martasari dkk., 2004). Jeruk dapat dikonsumsi sebagai buah segar maupun olahan. Menurut data Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang pada tahun 2018 produksi buah jeruk di daerah Kabupaten Malang mencapai 1.237.609 ton pertahun, sedangkan tahun 2019 produksi buah jeruk mencapai 1.354.894 ton pertahun. Sedangkan produksi jeruk di Gondanglegi tahun 2018 menghasilkan 800 ton pertahun dan tahun 2019 sebanyak 921 ton pertahun (BPS Kabupaten Malang, 2020).

Pengelolaan lahan perkebunan jeruk dapat mempengaruhi keanekaragaman serangga. Pengelolaan lahan dengan sistem semi organik yaitu konsep pengelolaan lahan dengan faktor produksi memakai bahan organik seperti pupuk dan pestisida, akan tetapi masih ada campuran bahan anorganik namun dalam jumlah sedikit (Laksmayani dkk., 2019). Pengelolaan lahan anorganik masih menggunakan pestisida dan pupuk dari bahan kimia (Sutanto, 2002). Menurut putra & Listiatie (2020) penggunaan bahan kimia memungkinkan mempengaruhi keanekaragaman serangga. Selain itu serangga bukan target seperti musuh alami dapat terbunuh. Musuh alami seharusnya dapat menekan populasi hama pada

suatu ekosistem. Keinginan untuk mendapatkan hasil yang maksimal dan praktis inilah yang membuat petani menggunakan pestisida kimia.

Pengambilan sampel dilakukan ketika jeruk dalam fase berbuah. Menurut Muryati (2007) kehadiran serangga dapat dipengaruhi oleh umur buah, dimana semakin meningkat umur buah kehadiran serangga semakin meningkat. Perbedaan intensitas kehadiran ini dipengaruhi oleh kandungan senyawa atsiri yang berbeda pada umur. Pernyataan ini diperkuat oleh Nahrstedt (1989) yang menyatakan bahwa, senyawa atsiri yang berbeda akan dilepaskan oleh tanaman pada fase pertumbuhan yang berbeda. Senyawa ini berperan sebagai media interaksi antara tanaman dengan serangga.

Keanekaragaman serangga pada suatu ekosistem penting untuk diketahui, tingkat keanekaragaman serangga yang tinggi menggambarkan ekosistem masih alami, sedangkan keanekaragaman serangga rendah menunjukkan ekosistem tersebut sudah terganggu (Rahmi dkk., 2020). Populasi suatu organisme secara umum berada dalam keadaan seimbang. Hal ini didukung dan dikendalikan oleh faktor dalam populasi itu sendiri dan faktor-faktor lingkungan (Sosromarsono & Untung, 2000).

Penelitian tentang keanekaragaman serangga telah dilakukan sebelumnya oleh Pora (2013) yang menyatakan bahwa, di Desa Banaran Kecamatan Bumiaji Kota Batu keanekaragaman serangga diperkebunan jeruk semi organik lebih tinggi jika dibandingkan perkebunan jeruk anorganik. Di perkebunan jeruk semi organik ditemukan 4 ordo 13 famili 328 individu sedangkan di perkebunan anorganik terdapat 4 ordo 11 famili 221 individu. Hal ini menunjukkan perbedaan pengelolaan lahan dapat mempengaruhi keberadaan suatu serangga.

Penelitian keanekaragaman serangga pada penelitian ini berbeda dengan penelitian Pora (2013), penelitian ini dilakukan pada serangga aerial yang berada di perkebunan jeruk Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. Pengambilan sampel pengamatan menggunakan alat perangkap *yellow pan traps*. Pengamatan serangga aerial yang diamati meliputi keanekaragaman serangga aerial, peranan serangga aerial, dan korelasi serangga aerial dengan faktor abiotik. Berdasarkan uraian diatas, maka penelitian yang berjudul "Keanekaragaman Serangga Aerial di Perkebunan Jeruk Semi organik dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang" penting untuk dilakukan.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Apa saja genus serangga aerial yang ditemukan di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang?
2. Apa saja peranan serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang?
3. Berapa nilai indeks keanekaragaman serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang?
4. Bagaimana korelasi keanekaragaman serangga aerial dengan faktor abiotik di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan pada penelitian ini adalah:

1. Mengetahui genus serangga aerial apa saja yang ditemukan di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang.
2. Mengetahui apa saja peranan serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang.
3. Mengetahui indeks keanekaragaman serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang.
4. Mengetahui korelasi keanekaragaman serangga aerial dengan faktor abiotik di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat pada penelitian ini adalah:

1. Manfaat bagi peneliti dapat menambah informasi berupa keanekaragaman serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang.
2. Manfaat teoritis dapat memperoleh data awal yang dapat digunakan untuk penelitian tentang peranan serangga aerial bagi ekosistem.
3. Manfaat bagi pendidikan dapat dijadikan sebagai salah satu sumber belajar pada materi keanekaragaman hayati.

4. Manfaat bagi masyarakat terutama masyarakat Dusun Kasin dapat memberikan informasi sebagai acuan pengelolaan ekosistem di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik dengan indikator keanekaragaman serangga aerial.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah pada penelitian ini adalah:

1. Pengambilan sampel dilakukan di perkebunan jeruk siam pontianak (*Citrus nobilis*) semi organik milik bapak Kusair dan anorganik milik bapak H. Sujak Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang.
2. Identifikasi dilakukan sampai tingkat genus menggunakan buku identifikasi Triplehorn & Johnson (2004), Gullan & Cranston (2005) dan BugGuide.net (2021).
3. Pengambilan sampel dilakukan hanya pada serangga aerial yang tertangkap oleh *yellow pan traps.*

BAB II
TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Teori Keanekaragaman

Keanekaragaman adalah perbedaan dalam bentuk, warna, ukuran, dan sifat. Selain itu keanekaragaman dapat diketahui melalui persamaan ciri antar makhluk hidup. Keanekaragaman makhluk hidup termasuk hewan dapat diketahui menggunakan pengamatan morfologi hewan tersebut, selain itu dilihat dari tipe habitat, cara bereproduksi, tingkah laku, dan jenis makanan (Siregar dkk., 2014). Keanekaragaman merupakan ciri komunitas dalam suatu ekosistem, baik itu komponen atau proses biotik alami, atau sudah ada campur tangan manusia. Keanekaragaman adalah ciri yang dimiliki komunitas yang berkaitan dengan genetik, ciri morfologi, jenis spesies, jumlah dan kumpulan spesies dalam ekosistem (Leksono, 2011).

Keanekaragaman hayati memberikan keuntungan untuk kehidupan manusia, contohnya sebagai sumber pangan, obat-obatan, sandang, pendidikan, tempat rekreasi, dan penunjang keberlangsungan ekosistem (Sugandi, 2010). Dalam islam pentingnya keanekaragaman hayati dan hukum untuk menjaga kelestariannya telah dijelaskan dalam Al-Quran, sebagaimana firman Allah dalam QS: Al-A'raf [7]: 56:

وَلَا تُفْسِدُوا۟ فِى ٱلْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَٰحِهَا وَٱدْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا ۚ إِنَّ رَحْمَتَ ٱللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ ٱلْمُحْسِنِينَ ﴿٥٦﴾

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

Menurut tafsir Al-Misbah karya Shihab (2002), ayat tersebut memerintahkan untuk tidak berbuat kerusakan dimuka bumi ini akan tetapi berdoalan kepada-Nya dengan rasa takut akan siksa-Nya dan berharap pahala-Nya. Berbuatlah baik dengan menjaga lingkungan dan isinya karena kasih sayang Allah sangat dekat kepada setiap orang yang berbuat baik. Membuat kerusakan dan tidak merawat alam dengan baik merupakan sikap lalai dan mengabaikan ayat-ayat Allah Subhanahu Wata'ala, dan apabila menjaga dan merawat alam merupakan salah satu wujud ketakwaan seseorang terhadap Allah. Hal ini dapat dilihat dari makna di ayat terakhir surah Al-A'raf yang artinya "Pergantian siang malang dan keanekaragaman ciptaan Allah benar-benar terdapat tanda-tanda (kekuasaan-Nya) bagi orang- orang yang bertakwa" (Mustaqim, 2015).

2.1.1 Keanekaragaman Jenis

Keanekaragam jenis adalah suatu karakter yang menggambarkan taraf keanekaragaman makhluk hidup dalam suatu habitat. Keanekaragaman jenis dapat diketahui melalui keahlian mengetahui dan membedakan jenis walaupun tidak mengidentifikasinya (Putra, 1994). Populasi setiap organisme akan berubah seiring berjalannya waktu, sama halnya dengan ekosistem yang dibentuk oleh populasi dan lingkungan fisiknya akan berubah seiring berjalannya waktu (Rizali & Triwidodo, 2002). Menurut Siregar dkk. (2014), faktor-faktor yang tidak bisa terlepas untuk menentukan naik turunnya keragaman dalam suatu ekosistem adalah sebagai berikut:

1. Pemangsaan

   Tinggi rendahnya pemangsaan dapat menurunkan keragaman jenis.

2. Kompetisi

   Kompetesi terjadi apabila organisme memakai sumber yang sama namun jumlahnya terbatas, atau sumbernya cukup namun organisme menyerang satu sama lain

3. Waktu

Keragaman komunitas meningkat bersamaan dengan berjalannya waktu. Komunitas baru berjumlah lebih sedikit daripada jumlah komunitas lama. Waktu akan bergerak dengan ekologi lebih singkat atau hanya beberapa generasi.

4. Heterogenitas ruang

Semakin beragam suatu lingkungan fisik maka, akan bertambah komplek komunitas flora fauna dan semakin meningkat keragaman jenis disuatu tempat.

5. Kestabilan iklim

Evolusi akan berlangsung dalam lingkungan yang stabil. Semakin stabil keadaan kelembaban, suhu, pH dan salinitas dalam suatu kawasan, maka semakin meningkat jenis dalam lingkungan tersebut.

6. Produktifitas

Keanekaragaman yang tinggi juga ditentukan oleh produktifitas.

Faktor inilah yang saling berhubungan untuk menentukan derajat keanekaragaman suatu jenis atau spesies makhluk hidup. Keanekaragaman spesies sangat penting untuk mengetahui batas kerusakan dalam ekosistem akibat campur tangan manusia. Populasi suatu jenis berada dalam posisi seimbang apabila ekosistem dalam keadaan stabil. Keseimbangan terjadi karena ada umpan balik negatif yang terjadi antar individu (Siriger dkk., 2014).

2.1.2 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman adalah gambaran matematik yang berfungsi dalam menganalisis tentang jumlah atau banyaknya spesies dalam suatu ekosistem atau habitat. Keanekaragaman jenis seringkali menjadi titik perhatian yang sering diamati daripada keanekaragaman genetik dalam menilai potensi keanekaragaman hayati (Odum, 1971). Indeks keanekaragaman dapat dihitung menggunakan indeks kenaekaragaman (H') Shanon Wienner (Schowalter, 2011):

$$H' = -\sum pi \ln pi \qquad \text{dimana} \qquad pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman jenis
pi : Proporsi spesies ke i di dalam sampel total
ni : Jumlah individu jenis ke-i
N : Jumlah total individu seluruh jenis

Tabel 2.1. Kriteria indeks keanekaragaman

Nilai	Kategori
H' ≤ 1	Keanekaragaman rendah
1 < H'≤ 3	Keanekaragaman sedang
H '≥ 3	Keanekaragaman tinggi

Sumber : Tarihoran *et al*. (2020)

2.1.3 Indeks Dominansi

Indeks dominansi menggambarkan pola dominansi jenis dalam komunitas (Pradhana dkk., 2014). Nilai dominansi dapat digunakan untuk mengetahui sejauh mana suatu spesies atau genus mendominasi kelompok atau komunitas lainnya (Maesyaroh & Supriatna, 2021). Indeks keanekaragaman yang kecil menunjukkan tingginya dominansi suatu spesies terhadap spesies lainnya. Indeks dominansi berbanding terbalik dengan indeks keanekaragaman. Semakin tinggi nilai

dominansi suatu ekosistem, nilai keanekaragaman akan menurun, dan sebaliknya semakin tinggi nilai keanekaragaman suatu ekosistem, maka nilai dominansi akan berkurang (Purbaningrum & Moekasan, 2020). Indeks dominansi pada suatu lahan dapat dihitung menggunakan rumus Simpson (Magurran, 2004):

$$C = \sum(\frac{ni}{N})^2$$

Keterangan :

C : Dominansi
ni : Jumlah individu spesies ke-i
N : Jumlah total individu dari seluruh jenis

Tabel 2.2. Kriteria indeks dominansi

Nilai	Kategori
0 < C < 0,5	Dominansi rendah
0,5< C ≤ 0,75	Dominansi sedang
0,75< C ≤ 1,0	Dominansi tinggi

Sumber : Purbaningrum & Moekasan (2020)

2.1.4 Indeks Kesamaan Dua Lahan

Indeks kesamaan dua lahan (Cs) sorensen adalah nilai matematik yang digunakan untuk melihat banyaknya kesamaan jenis dalam dua tempat (Rahmi dkk., 2020). Menurut Wiranegara dkk. (2018) untuk mengetahui indeks kesamaan antar lahan dapat menggunakan variabel yang didasarkan pada kehadiran jenis organisme atau perbandingan komposisi dari dua lahan. Indeks kesamaan dua lahan dapat dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Schowalter, 2011):

$$Cs = \frac{2j}{A+B}$$

Keterangan:

j : Spesies terkecil yang sama di kedua habitat A dan B
A : Jumlah jenis pada habitat a
B : jumlah jenis pada habitat b

Nilai indeks kesamaan dua lahan (Cs) mulai dari 0-1. Nilai indeks 0 terjadi jika tidak ada spesies yang sama atau kemiripan rendah di kedua lahan dan nilai 1 akan diperoleh ketika dua lahan memiliki komposisi spesies yang sama atau kemiripan tinggi (Lahati & Ladjinga., 2021).

2.2 Deskripsi Serangga

Serangga adalah hewan yang digolongkan masuk dalam filum arthropoda dengan jumlah spesies paling banyak. Serangga memiliki ciri tubuh beruas-ruas, kerangka luar keras dan mengandung kitin. Serangga memiliki dua subkelas yaitu, apterygota dan pterygota (Oktarima, 2015). Menurut Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) serangga merupakan hewan dengan kaki beruas-ruas, memiliki tubuh dan kulit yang keras, dan bernapas dengan pembuluh napas. Contoh serangga yaitu, belalang, semut dan lebah (Departemen Pendidikan dan Budidaya, 2005).

Serangga termasuk hewan dengan jumlah spesies hampir 80% yang ada dibumi. Kurang lebih ditemukan 250.000 dari 751.000 spesies serangga yang ada di Indonesia (Klashoven, 1981). Sebagian serangga bersifat sebagai hama, dan sebagian bersifat sebagai musuh alami, seperti predator dan parasitoid (Christian & Gotisberger, 2000). Sebanyak 7000 pesies serangga ditemukan hampir setiap tahun. Serangga yang berhasil diidentifikasi sebanyak 1.413.000 spesies. Serangga dapat menjaga keberlangsungan hidupnya dalam berbagai habitat, serangga memiliki kapabilitas reproduksi yang tinggi. Selain itu serangga memiliki kemampuan memakan berbagai jenis makanan dan mampu melindungi diri dari musuhnya (Borror, 1998). Keanekaragaman hewan adalah tanda kekuasaan Allah Subhanahu Wata’ala yang tedapat dimuka bumi ini. Hal ini

terdapat dalam dilihat dalam firman Allah Subhanahu Wata'ala di QS: An-Nahl [16]:13 yaitu:

وَمَا ذَرَأَ لَكُمْ فِي ٱلْأَرْضِ مُخْتَلِفًا أَلْوَٰنُهُۥٓ ۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَءَايَةً لِّقَوْمٍ يَذَّكَّرُونَ ﴿١٣﴾

Artinya: dan Dia (menundukkan pula) apa yang Dia ciptakan untuk kamu di bumi ini dengan berlain-lainan macamnya. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang mengambil pelajaran. (QS. An-Nahl [16]:13).

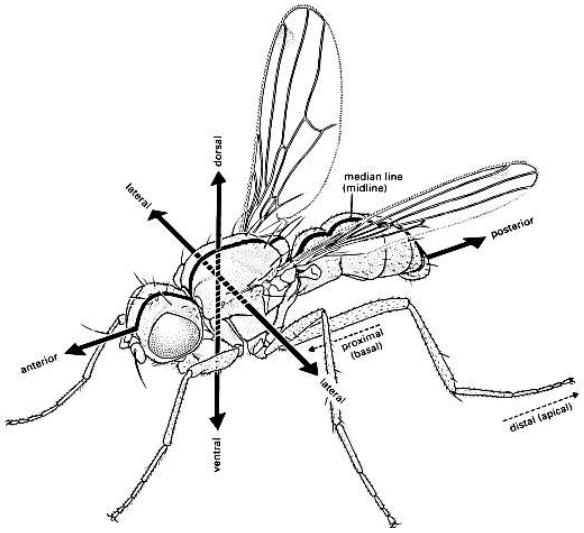
Menurut tafsir Al-Misbah karya Shihab (2002) menjelaskan bahwa, selain yang sudah diciptakan oleh Allah di langit dan disediakan untuk manfaat kalian, Allah juga menciptakan berbagai macam binatang, tumbuhan dan benda di muka bumi ini untuk kalian. Dalam perut bumi, Allah juga menciptakan bahan-bahan tambang yang beraneka warna, bentuk, dan cirinya. Semua itu diciptakan untuk kalian manfaatkan. Sesungguhnya pada yang demikian itu terdapat tanda-tanda yang jelas dan banyak bagi kaum yang selalu merenungkan hingga mengetahui kekuasaan Sang Pencipta dan kasih sayang-Nya kepada mereka.

Peranan serangga dalam kehidupan manusia bukan hanya terdapat pada jumlahnya yang hampir 80% dari seluruh jenis hewan. Serangga memiliki kemampuan membantu manusia memenuhi kebutuhan hidup. Allah Subhanahu Wata'ala menyebutkan beberapa serangga didalam Al-Qur'an, contohnya laba-laba dalam QS. Al-Ankabut, semut dalam QS. An-naml, lebah dalam QS. An-Nahl, dan lalat dalam QS. Al-Hajj (Othman & Zulkisfli, 2012).

2.2.1 Morfologi Serangga

Insekta aerial termasuk phylum arthophoda, sub filum mandibulata, dan kelas insekta. Tubuh serangga tersusun dari tiga ruas yaitu, *caput* (kepala), *toraks* (dada), dan *abdomen* (perut). Tubuh serangga dibagi menjadi duapuluh segmen.

Kepala atau *caput* enam segmen, dada tiga segmen, dan perut dua belas segmen (Hadi, 2009). Serangga memiliki karakter khusus pada tubuhnya yaitu, tubuh yang dibagi menjadi tiga bagian antara lain, *caput*, *thorax,* dan *abdomen*. Pada bagian dada (*thorax*) serangga memiliki tiga pasang kaki, dan sepasang sayap, dibagian kepala terdapat sepasang antena. Serangga merupakan spesies terbesar dan keberadaannya tersebar di seluruh ekosistem, sehingga keberadan serangga memiliki peranan penting dalam suatu ekosistem dan kehidupan manusia (Falahudin dkk., 2015).

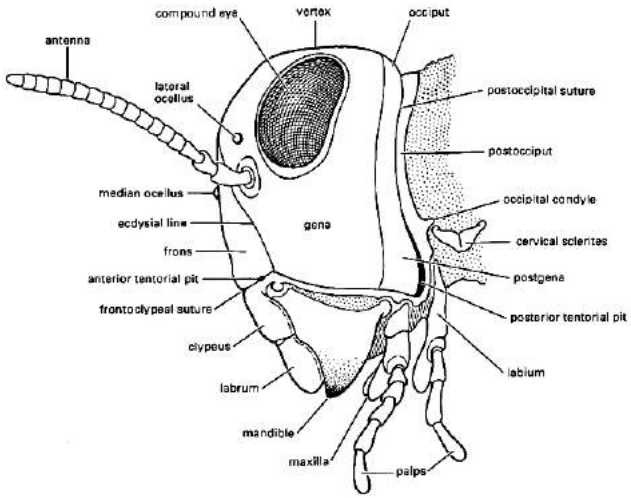


Gambar 2.1. Morfologi umum serangga (Gullan & Cranston, 2005)

Secara bilateral tubuh simetris serangga dapat digambarkan menurut tiga sumbu (Gambar 2.1): 1. longitudinal, atau anterior ke posterior, juga disebut *cephalic* (kepala) hingga *caudal* (ekor); 2. dorsoventral, atau dorsal (atas) ke ventral (lebih rendah); 3. melintang, atau lateral (luar) melalui sumbu longitudinal ke lateral yang berlawanan. Proksimal atau basal berarti dekat pada tubuh, sedangkan distal atau apikal berarti jauh dari tubuh. Selain itu, struktur mesal atau medial lebih dekat dengan garis tengah, atau lateral jika dekat dengan margin tubuh. (Gullan & Cranston, 2005).

a. Kepala (*Caput*)

Beberapa daerah bisa dikenali di kepala (Gambar 2.2): *cranium* posterior berbentuk sepatu kuda (di bagian belakang oksiput) menghubungi vertex dorsal dan *genae* (tunggal: gena) secara lateral; vertex berbatasan dengan fron di depan dan anterior terletak *clypeus*, yang keduanya menyatu menjadi *frontoclypeus*. Pada serangga dewasa dan nimfa, mata majemuk berpasangan terletak kurang lebih dorsolateral antara vertex dan *genae*, dengan sepasang antena sensorik ditempatkan lebih medial (Gullan & Cranston, 2005).



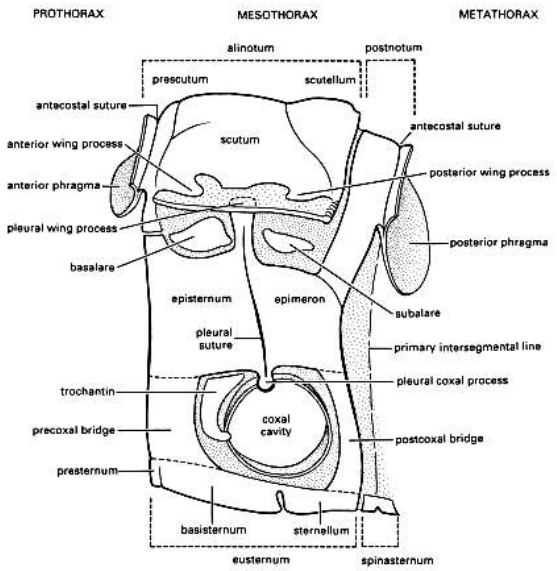
Gambar 2.2. Struktur umum kepala serangga (Gullan & Cranston, 2005)

Sebagian besar serangga memiliki tiga mata "sederhana" yang peka terhadap cahaya, atau *ocelli*, terletak di vertex anterior, biasanya tersusun dalam segitiga, dan banyak larva memiliki mata batang. Endoskeleton kepala terdiri dari beberapa tonjolan dan lengan (apophyses atau elongate apodemes). Dari anterior ke posterior ada enam segmen kepala yang menyatu yaitu, preantennal (ocular), antena, labral, mandibula, rahang atas, dan labial (Gambar 2.2). Leher terutama berasal dari bagian pertama toraks dan bukan segmen. Bagian mulut terbentuk dari pelengkap segmen kepala 3-6. Pada serangga omnivora, seperti kecoa,

jangkrik dan earwings, bagian mulutnya adalah tipe menggigit dan mengunyah (mandibula). Struktur sensorik serangga yang paling jelas berada di atas kepala. Kebanyakan serangga dewasa dan nimfa memiliki mata majemuk dorsolateral di kepala dan tiga ocelli di puncak kepala. Antena adalah pelengkap yang bergerak, tersegmentasi, berpasangan. Secara primitif antena tampak terdiri dari delapan segmen (Gullan & Cranston, 2005).

b. Dada (*Thorax*)

Toraks terdiri dari tiga segmen: yang pertama *prothorax*, yang kedua *mesothorax*, dan ketiga *metathorax*. Secara primitif, dan dalam apterygotes (ekor bulu dan gegat) dan serangga yang belum dewasa, ini segmen serupa dalam ukuran dan kompleksitas struktural. Pada sebagian besar serangga bersayap *mesothorax* dan *metathorax* relatif diperbesar terhadap *prothorax* dan membentuk *apterothorax*, bantalan sayap dan otot-otot terkait (Gullan & Cranston, 2005).

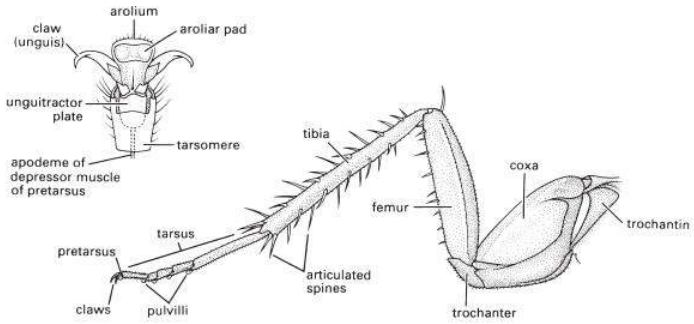


Gambar 2.3. Tampilan lateral segmen thoraks (Gullan & Cranston, 2005)

Sayap hanya terdapat pada kedua dan ketiga segmen serangga yang masih ada meskipun beberapa fosil memiliki winglet prothoracic dan mutan homeotik dapat

mengembangkan sayap protoraks atau kuncup sayap. Hampir semua serangga nimfa dan dewasa memiliki tiga pasang kaki toraks – satu pasang per segmen. Biasanya kaki digunakan untuk berjalan, meskipun berbagai fungsi lainnya dan modifikasi terkait terjadi (Gullan & Cranston, 2005).

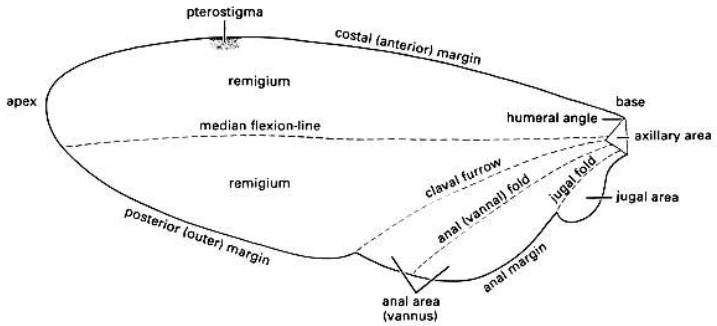
Pelat tergal *thorax* adalah struktur sederhana di apterygotes dan di banyak serangga yang belum dewasa, tetapi berbagai dimodifikasi pada serangga dewasa bersayap. *Terga* toraks disebut nota (tunggal: notum), untuk membedakannya dari perut *terga*. *Pronotum* dari *prothorax* sederhana dalam struktur dan kecil dibandingkan dengan nota lainnya, tetapi pada kumbang, mantid, bug, dan beberapa Orthoptera *pronotum* diperluas dan pada kecoa membentuk perisai yang menutupi sebagian dari kepala dan *mesothorax*. Nota pterotoraks masing-masing memiliki dua divisi utama – bantalan sayap anterior alinotum dan posterior phragma-bearing postnotum (Gambar 2.3).



Gambar 2.4. Kaki belakang serangga secara umum (Gullan & Cranston, 1970)

Pada sebagian besar serangga dewasa dan nimfa, bagian depan tersegmentasi, dan masing-masing terjadi pada kaki tengah dan belakang pada prothorax, mesothorax, dan metathorax. Biasanya, setiap kaki memiliki enam segmen (Gambar 2.4) dan ini adalah, dari proksimal ke distal: coxa, trochanter, femur, tibia, tarsus, dan pretarsus (atau lebih tepatnya post-tarsus) dengan cakar. Segmen

tambahan prefemur, patela, dan basitarsus dikenali dalam beberapa fosil serangga dan artropoda lainnya, seperti arakhnida, dan satu atau lebih segmen ini terlihat jelas dalam beberapa Ephemeroptera dan Odonata (Gullan & Cranston, 2005).



Gambar 2.5. Nomenklatur untuk area utama, lipatan, dan margin sayap serangga umum (Gullan & Cranston, 2005)

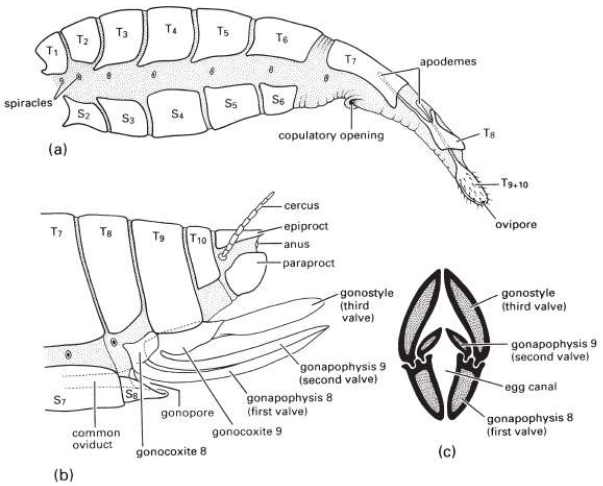
Sayap dikembangkan sepenuhnya hanya pada serangga dewasa, atau kecuali pada subimago, tahap kedua dari belakang Ephemeroptera. Biasanya, sayap fungsional berbentuk seperti penonjolan kutikula yang disokong oleh pembuluh darah berbentuk tabung dan sklerotik. Vena utama memanjang, berjalan dari pangkal sayap menuju ujung, dan lebih banyak lagi terkonsentrasi di tepi anterior. Vena silang pendukung tambahan adalah penyangga melintang, yang bergabung vena longitudinal untuk memberikan struktur yang lebih kompleks. Vena utama biasanya mengandung trakea, pembuluh darah, dan serabut saraf, dengan daerah membran yang mengintervensi terdiri dari bagian dorsal yang rapat dan permukaan kutikula ventral. Umumnya, mayor vena secara bergantian "cembung" dan "cekung" dalam kaitannya dengan bidang permukaan sayap, terutama di dekat perlekatan sayap. Sebagian besar vena terletak di area anterior sayap yang disebut remigium (Gambar 2.5), yang, didukung oleh otot-otot terbang dada yang bertanggung jawab atas sebagian besar pergerakan penerbangan. Area sayap

dibatasi dan dibagi oleh garis lipatan, di mana sayap dapat dilipat; dan garis-fleksi, di mana sayap tertekuk selama penerbangan. Perbedaan mendasar antara kedua jenis garis ini sering kabur, seperti garis lipat memungkinkan beberapa fleksi dan sebaliknya. Claval furrow (garis fleksi) dan jugal fold (atau garis lipatan) hampir konstan posisinya pada serangga yang berbeda kelompok, tetapi garis median flexion-line dan anal (atau vannal) fold (atau lipat-garis) bentuk variabel dan batas-batas wilayah yang tidak berpotongan. Lipatan sayap mungkin sangat rumit; lipatan melintang terjadi di bagian belakang sayap Coleoptera dan Dermaptera, dan di beberapa serangga area anus yang membesar dapat dilipat seperti kipas (Gullan & Cranston, 2005).

c. Perut (Abdomen)

Bagian anal-genital perut, yang dikenal sebagai terminalia, umumnya terdiri dari 8 atau 9 segmen ke puncak perut. Segmen 8 dan 9 menanggung alat kelamin; segmen 10 terlihat sebagai segmen lengkap di banyak serangga "lebih rendah" tetapi selalu tidak memiliki pelengkap; dan segmen kecil 11 diwakili oleh epiproct dorsal dan sepasang paraprocts ventral yang berasal dari sternum (Gambar 2.6). Sepasang pelengkap, cerci terdapat pada segmen 11, sebagian besar lalat capung (Ephemeroptera), dan beberapa fosil serangga. Terminal, segmen perut memiliki fungsi ekskresi dan sensorik pada semua serangga, tetapi pada serangga dewasa ada tambahan fungsi reproduksi. Ovipositor apendikular mewakili kondisi primitif untuk serangga betina pada Archaeognatha, Zygentoma, Odonata, Orthoptera, beberapa Hemiptera, beberapa Thysanoptera dan Hymenoptera. Pada beberapa Hymenoptera, ovipositor dimodifikasi sebagai sengatan penyuntikan racun dan telur dikeluarkan di dasar sengatan. Dalam semua kasus lain, telur-telur itu

melewati sebuah kanal di poros ovipositor. Poros terdiri dari tiga pasang katup didukung pada dua pasang katup coxae plus trochanter, atau gonocoxites, segmen 8 dan 9 (Gullan & Cranston, 2005).



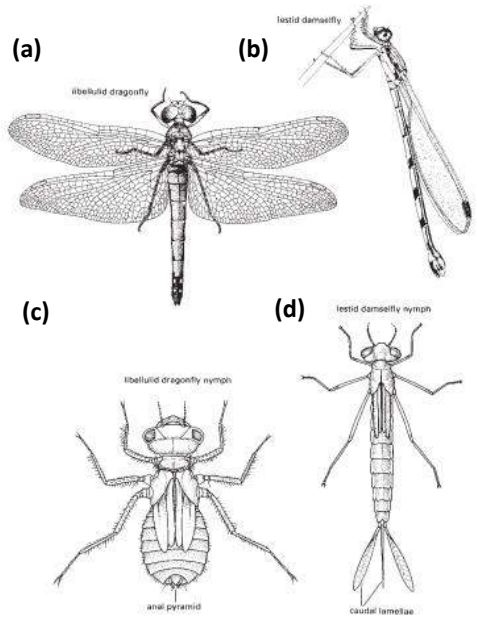
Gambar 2.6. Perut dan ovipositor serangga betina (Gullan & Cranston, 2005). (a). tampak samping perut ngengat tussock dewasa (Lepidoptera: Lymantriidae), (b). pandangan lateral ovipositor Orthopteroid, (c). potongan melintang ovipositor (Orthoptera: Tettigoniidae). T1-T10, segmen terga pertama hingga kesepuluh, S2-S8, segmen sterna kedua hingga kedelapan.

2.2.2 Klasifikasi Serangga

Athropoda berasal dari kata *arthro* yang bermakna ruas, dan *poda* bermakna kaki. Serangga termasuk phylum arthropoda yaitu, hewan dengan kaki beruas-ruas (Borror *et al.,* 1992). Sub phylum arthropoda dibagi menjadi tiga yaitu, Trilobita, Mandibulata, dan Chelicerata. Mandibulata memiliki empat kelas yaitu, Diplopoda, Crustaceae, Pauropoda, dan Insekta (Suheriyanto, 2005). Insekta memiliki dua sub kelas yaitu, Pterygota (serangga bersayap) dan Apterygota (serangga tidak bersayap) (Hadi, 2009). Jumlah ordo serangga terbang (aerial) yang paling banyak ditemukan yaitu, Odonata, Lepidoptera, Orthopthera, dan Coleoptera (Budiaman dkk., 2021).

a. Ordo Odonata

Serangga ordo odonata sebagian besar menghabiskan hidupnya untuk terbang. Serangga dapat berukuran sedang hingga besar dan seringkali berwarna menarik. Odonata memiliki imago dengan tubuh yang panjang dan ramping. Ordo ini memiliki daya terbang sangat baik. Nimfa ordo odonata hidup dalam air dan bernafas melalui insang trakes. Nimfa dalam ordo ini memiliki ciri labium yang panjang yang termodifikasi untuk menangkap mangsa (CSIRO, 1991). Menurut Borror *et al*. (1992) imago odonata memiliki dua pasang sayap dengan bentuk yang sama dan banyak venasi. Salah satu spesies dalam ordo ini adalah capung.



Gambar 2.7. Odonata. (a) Imago Anisoptera, (b) Imago Zygoptera, (c) Nimfa Anisoptera, (d) Nimfa Zygoptera (Gullan & Cranston, 2005).

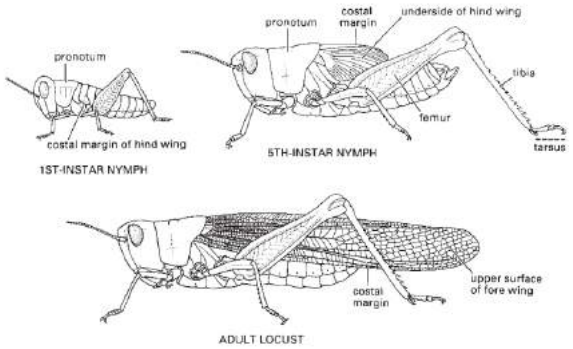
Serangga yang mencolok ini terdiri dari serangga kecil, sebagian besar ordo tropis yang mengandung sekitar 5.500 spesies, dimana sebagian serangga ini termasuk dalam subordo Zygoptera (damselflies), dan sebagian sisanya subordo Anisoptera (capung) (Gambar 2.7). Dua Oriental spesies telah ditempatkan di

subordo ketiga, yaitu Anisozygoptera, yang kemungkinan besar tidak valid. Ulat dewasa berukuran sedang hingga besar (dari panjang < 2 cm hingga > 15 cm, dengan lebar sayap maksimum 17 cm damselfly raksasa (Pseudostigmatidae: *Mesistogaster*) di Amerika Selatan). Serangga ini memiliki kepala mobile besar dengan mata majemuk multifaset, tiga oselus, bulu pendek seperti antena, dan mulut rahang bawah. Dada diperbesar untuk mengakomodasi otot terbang, dua sepasang sayap membran memanjang yang kaya berurat. Perut ramping dengan 10 ruas berakhir di organ yang menggenggam pada kedua jenis kelamin; jantan memiliki genitalia sekunder pada ventral kedua hingga ketiga segmen perut; betina sering memiliki ovipositor pada puncak ventral abdomen. Pada Zygoptera dewasa, mata terpisah jauh dan bagian depan dan depan sayap belakang memiliki bentuk yang sama dengan dasar yang sempit (Gambar 2.7 a) (Gullan & Cranston, 2005).

b. Ordo Orthoptera

Ordo orthoptera di seluruh dunia lebih dari 20.000 spesies di sekitar 13 hingga 30 famili (klasifikasinya adalah tidak stabil), terdiri dari dua subordo: Caelifera (grasshoppers dan locusts) dan Ensifera (katydids dan crickets) (Gambar 2.8). Orthoptera memiliki perkembangan hemimetabola, dan biasanya berbentuk silinder memanjang, berukuran sedang hingga besar (panjang hingga 12 cm), dengan kaki belakang yang membesar untuk melompat. Orthoptera hypognathous dan mandibula, dan memiliki mata majemuk yang berkembang dengan baik; *ocelli* mungkin hadir atau tidak hadir. Antenanya beruas-ruas. Protoraksnya besar, dengan *pronotum* seperti perisai yang melengkung di atas *pleura*; *mesothorax* kecil, dan *metathorax* besar. Sayap depan membentuk sempit, tegmina kasar;

sayap belakangnya lebar, dengan banyak longitudinal dan urat melintang, terlipat di bawah tegmina. Aptery dan brachyptery sering terjadi. Kaki sering memanjang dan ramping, dan kaki belakang besar, biasanya saltatorial; tarsi memiliki 1-4 segmen. Perut memiliki 8–9 segmen yang terlihat berbentuk lingkaran, dengan dua atau tiga segmen terminal berkurang. Serangga betina memiliki ovipositor apendikular yang berkembang dengan baik (Gullan & Cranston, 2005).

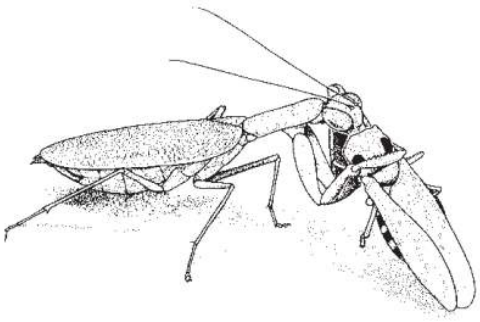


Gambar 2.8. Belalang (Gullan & Cranston, 2005)

c. Ordo Mantodea

Ordo mantodea kebanyakan hidup di daerah tropis atau subtropis, dan sebagian serangga lain dalam ordo ini dapat di temukan di daerah beriklim sedang. Jumlah populasi mantodea sekitar 2.300 spesies di seluruh dunia. Ordo mantodea memiliki karakter unik yaitu, tubuh dan tungkai serangga yang panjang, kepala serangga bisa bergerak secara fleksibel ke arah belakang pundak, selain itu ordo ini memiliki kemampuan menyamar menyerupai daun atau ranting tanaman. Belalang sembah adalah salah satu contoh spesies dari ordo ini (Gambar 2.9). Belalang sembah bergerak lamban, tungkai mengalami modifikasi dan berukuran besar. Tipe tungkai depan adalah raptional yang berfungsi untuk meangkap mangsa. Sedangkan tipe tungkai tengah dan belakang adalah kursorial. Sayap

depan dan sayap membran dibagian termodifikasi menjadi tegmina yang mengeras. Spesies tertentu dalam ordo ini memiliki sayap yang tereduksi terutama serangga betina atau tanpa sayap. Belalang sembah termasuk predator tingkat tinggi yang memangsa berbagai jenis serangga (CSIRO, 1991).



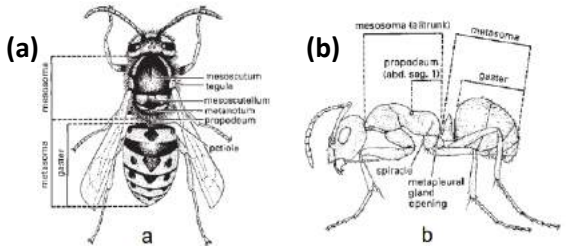
Gambar 2.9. Imago Mantodea (Gullan & Cranston, 2005)

Mantodea adalah ordo dari sekitar 2000 spesies sedang hingga besar (panjang 1–15 cm) hemimetabola predator diklasifikasikan dalam delapan famili. Jantan umumnya lebih kecil dari betina. Kepalanya kecil, berbentuk segitiga dan bergerak, dengan antena ramping, besar, mata terpisah jauh, dan bagian mulut mandibula. Dada terdiri dari prothorax yang memanjang, sempit dan lebih pendek (hampir subquadrate) mesothorax dan metathorax. Kedepan sayap membentuk tegmina kasar, dengan area anal berkurang; sayap belakang lebar dan berselaput, dengan urat panjang tidak bercabang dan banyak urat melintang. Aptery dan subaptery sering terjadi (Gullan & Cranston, 2005).

d. Ordo Hymenoptera

Hymenoptera adalah ordo dengan ciri yaitu, sayap yang berselaput dengan vena, untuk serangga berukuran kecil sayap berselaput dan vena hampir tidak terlihat. Memiliki sayap depan lebar daripada sayap belakang, dan ukuran tubuh yang bervariasi. Serangga dalam ordo ini memiliki 10 ruas atau lebih antena, dan

memiliki tipe mulut penggigit dan penghisap. Contoh famili serangga yang tergolong ordo Hymenoptera yaitu Cephidae, Argidae, Cimbicidae, Orussidae, Siricidae, Xphydridae dan lain-lain (Borror *et al*., 1996).

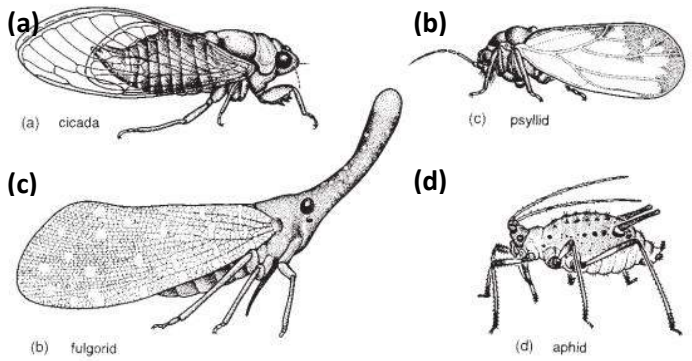


Gambar 2.10. Hymenoptera. (a) Kasta pekerja *European wasp*, *Vespula germanica*, (b) Kasta pekerja semut *Formica subsericea* (Gullan & Cranston , 2005)

Hymenoptera adalah ordo dari sekitar 100.000 spesies neoptera holometabola yang dideskripsikan, diklasifikasikan secara tradisional dalam dua subordo, "Symphyta" (tawon kayu dan lalat gergaji) (yang merupakan parafiletik kelompok) dan Apokrita (tawon, lebah, dan semut) (Gambar 2.10). Dalam Apokrita, taksa aculeate (Chrysidoidea, Vespoidea, dan Apoidea) membentuk kelompok monofiletik yang ditandai dengan penggunaan ovipositor untuk menyengat mangsa atau musuh daripada untuk bertelur. Dewasa hymenoptera berkisar dalam ukuran yaitu 0,15–120 mm, dan dari ramping. Kepala hypognathous atau prognathous, dan bagian mulutnya secara umum mengisap dan mengunyah, dengan rahang bawah di Apokrita yang sering digunakan untuk membunuh dan memangsa, pertahanan, dan pembangunan sarang. Mata majemuk dan seringkali besar; memiliki mata ocelli atau tidak ada. Antenanya panjang, beruas-ruas, dan sering menonjol ke depan atau melengkung ke punggung. (Gullan & Cranston, 2005).

e. Ordo Hemiptera

Ordo hemiptera memiliki ciri khas, karakter mulut serangga seperti jarum. Mulut serangga berfungsi untuk menusuk dan menghisap makanannya. Hemiptera dapat di temukan hampir disetiap tempat kecuali daerah dingin. Walang sangit dan kepik penghisap merupakan contoh spesies dalam ordo ini. Hemiptera merupakan omnivora yang memakan berbagai jenis makanan. Serangga ini menghisap sari tanaman, dan menghisap serangga kecil, contohnya kepik penghisap (Safitri dkk., 2017).



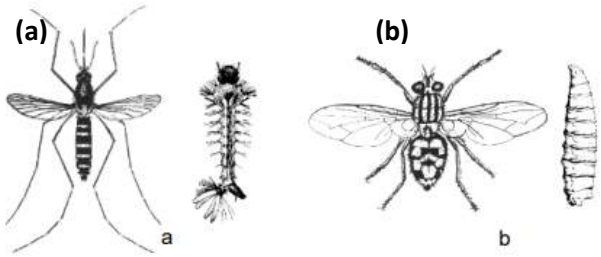
Gambar 2.11. Hemiptera. (a) Cicadellidae, (b) Fulgoridae, (c) Psyllidae, (d) Aphididae (Gullan & Cranston, 2005)

Hemiptera didistribusikan di seluruh dunia, dan merupakan yang paling beragam dari ordo non-endopterygote, dengan lebih dari 90.000 spesies di dalam 140 famili. Secara historis, itu dibagi menjadi dua subordo: Heteroptera (bugs) dan "Homoptera" (jangkrik, wereng, spittle bugs, wereng, kutu daun, kutu tanaman melompat (psylloids), serangga skala (coccoids), dan lalat putih). Namun, homopteran mewakili tingkat organisasi (parafiletik daripada kelompok monofiletik). Saat ini, lima subordo dapat dikenali: (i) Heteroptera, bug; (ii) Coleorrhyncha, serangga lumut (famili Peloridiidae); (iii) Cicadomorpha (jangkrik, wereng, dan spittle bugs); (iv) Fulgoromorpha (wereng); dan (v)

Sternorrhyncha (kutu daun, kutu tanaman loncat, serangga sisik, dan lalat putih). Empat hemiptera diilustrasikan di sini dalam tampilan lateral (Gambar 2.11): (a) *Cicadetta montana* (Cicadidae), satu-satunya jangkrik Inggris; (b) serangga hijau lentera, *Pyrops sultan* (Fulgoridae), dari Kalimantan; (c) psyllid *Psyllopsis fra*xini (Psyllidae), yang mengubah bentuk selebaran pohon ash di Inggris; dan (d) sebuah betina vivipar apterous dari kutu *Macromyzus woodwardiae* (Aphididae) (Gullan & Cranston, 2005).

f. Ordo Diptera

Diptera adalah yang dapat ditemukan di berbagai habitat. Serangga ordo diptera memiliki ciri yaitu, memiliki sepasang sayap depan dengan sayap belakang yang mereduksi. Tipe mulut adalah penghisap, bentuk mulut seperti penusuk. Ordo diptera menghisap cairan tumbuhan atau nektar, darah hewan, dan zat organik yang membusuk. Selain itu serangga diptera merupakan predator, polinator, dan vektor penyakit pada manusia. Larva diptera tidak memiliki kaki, ukuran kepala kecil, tubuh halus dan tipis. Family ordo diptera yaitu, Tricoceridae, Tanycoceridae, Tanyderidae, Nymphomylidae, Tipulidae, dan lain-lain (Borror *et al*., 1996). Menurut Daly *et al*. (1978) secara umum larva diptera hidup di tempat yang lembab, berair, dan jarang hidup di daerah yang kering.



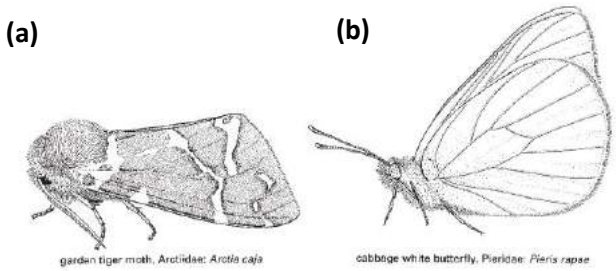
Gambar 2.12. Diptera. (a) imago dan larva nyamuk, (b) imago dan larva lalat (Gullan & Cranston, 2005)

Diptera adalah ordo yang dengan jumlah kurang lebih 125.000 spesies yang sudah dideskripsikan dari 130 famili, dengan beberapa ribu spesies yang digunakan untuk kepentingan medis atau kedokteran hewan. Perkembangan serangga diptera bersifat holometabola, dan serangga dewasa memiliki berbagai modifikasi mulut. Larva tidak memiliki kaki sejati (Gambar 2.12) dan struktur kepala mereka berkisar dari sclerotized lengkap kapsul ke acephaly tanpa kapsul eksternal dan hanya sebuah kerangka internal. Contoh serangga dalam ordo ini adalah lalat, nyamuk yang mempunyai antena ramping dengan enam flagellomer (Gambar 2.12) (Gullan & Cranston, 2005).

g. Ordo Lepidoptera

Lepidoptera adalah salah satu ordo serangga utama, dengan sekitar 160.000 spesies yang dijelaskan di lebih dari 120 famili, dan dalam hal popularitas, dengan banyak ahli entomologi amatir dan profesional mempelajari ordo ini, khususnya kupu-kupu. Ukuran lepidoptera dewasa berkisar dari: sangat kecil (beberapa microlepidopterans) hingga besar dengan lebar sayap hingga 30 cm. Perkembangan bersifat holometabola. Kepalanya hypognathous, mata majemuk besar, dan ocelli dan atau chaetosemata (pasangan organ indera yang terletak dorsolateral di kepala) sering terjadi. Antenanya beruas-ruas, sering berpectinate di ngengat dan kupu-kupu bertonjolan. Sayap benar-benar tertutup dengan ganda lapisan sisik (macrotrichia termodifikasi pipih), sayap belakang dan depan dihubungkan oleh frenulum, jugum, atau tumpang tindih sederhana. Venasi sayap sebagian besar terdiri dari vena longitudinal dengan sedikit vena silang. Kaki panjang dan biasanya gressorial, dengan lima tarsomere, terdapat 10-segmentasi

di perut, dengan segmen 1 bervariasi dikurangi, dan segmen 9 dan 10 dimodifikasi sebagai eksternal alat kelamin (Gullan & Cranston, 2005).



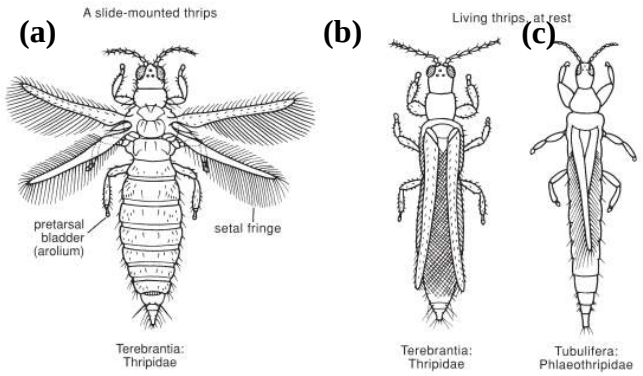
Gambar 2.13. Lepidoptera. (a) Garden tiger moth, Arctiidae: Arctia caja; (b) Cabbage white butterfly, Pyridae: Pieris rapae (Gullan & Cranston, 2005)

Meskipun kupu-kupu secara populer dianggap berbeda dari ngengat, kupu-kupu membentuk clade yang terletak jauh di dalam filogeni Lepidoptera: lalat mentega bukanlah kelompok saudara dari semua ngengat. Kupu-kupu terbang di siang hari sedangkan kebanyakan ngengat aktif di malam hari atau senja. Dalam kehidupan, kupu-kupu menyatukan sayapnya secara vertikal di atas tubuh seperti yang ditunjukkan di (Gambar 2.13b) berbeda dengan ngengat, yang memegang sayap mereka rata atau melilit tubuh (Gambar 2.13a); Beberapa spesies lepidopteran memiliki dewasa brachypterous dan terkadang betina dewasa tidak bersayap sama sekali (Gullan & Cranston, 2005).

h. Ordo Thysanoptera

Ordo Thysanoptera adalah serangga kecil berukuran 0,5 mm hingga panjang maksimum 15 mm, akan tetapi umumnya berkisar 1–3 mm. Perkembangan serangga adalah holometabola, tubuhnya ramping dan memanjang, dan kepala memanjang dan biasanya hypognathous. Bagian mulut terdiri dari rahang atas *laciniae*, mandibula kanan mengalami atrofi dan mandibula kiri bertindak sebagai stilet selanjutnya. Mata majemuk berkisar dari kecil hingga besar, dan ada tiga

oselus. Antena terdiri dari empat hingga sembilan segmen dan diarahkan ke anterior. Perkembangan toraks bervariasi sesuai dengan keberadaan sayap, sayap depan dan belakang serupa dan sempit dengan pinggiran setal yang panjang, diilustrasikan di (Gambar 2.14a) untuk thrips terebrantian. Saat istirahat sayap biasanya sejajar di Terebrantia (Gambar 2.14b) dan tumpang tindih di Tubulifera (Gambar 2.14c). Kakinya pendek dan disesuaikan untuk berjalan, terkadang dengan kaki depan raptorial, tarsi masing-masing satu atau dua segmen, dan pretarsus memiliki tonjolan apikal perekat arolium (kandung kemih atau vesikel). Perut memiliki 11 segmen (meskipun hanya 10 segmen yang terlihat). Serangga jantan, alat kelaminnya tersembunyi dan simetris. Serangga betina, cerci tidak ada, ovipositornya bergerigi pada Terebrantia, dan seperti parasut dan ditarik secara internal pada Tubulifera (Gullan & Cranston, 2005).

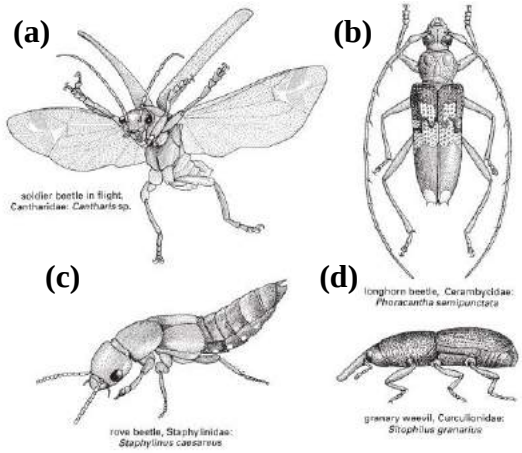


Gambar 2.14. Thysanoptera. (a) Terebrantia, (b) Terebrantia, (c) Tubulifera (Gullan & Cranston, 2005)

i. Ordo Coleoptera

Coleoptera adalah kumbang dewasa berukuran kecil hingga sangat besar (Gambar 2.15), tetapi umumnya sangat sclerotized. Perkembangan adalah holometabola. Bagian mulutnya mandibula, dan mata majemuk berkembang

dengan baik (kadang-kadang bahkan bertemu secara medial) hingga tidak hadir, mata *ocelli* biasanya tidak hadir. Antena terdiri dari 11 atau sering lebih sedikit segmen (kecuali dengan 20 segmen pada laki-laki Rhipiceridae). *Prothorax* berbeda, besar, dan meluas ke lateral di luar coxae, *mesothorax* kecil (setidaknya di bagian punggung), dan menyatu dengan *metathorax* untuk membentuk *pterothorax* bantalan sayap. Sayap depan dimodifikasi menjadi sclerotized, elytra kaku (Gullan & Cranston, 2005).

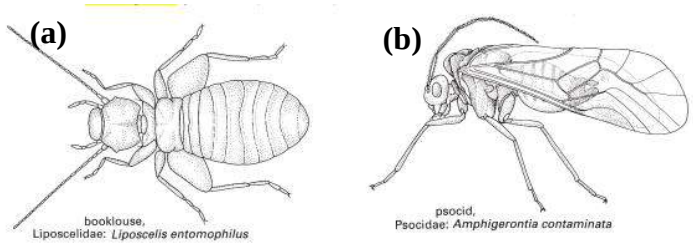


Gambar 2.15. Coleoptera. (a) Chantaris sp., (b) *Phoracantha semipunctata*, (c) *Staphylinus caesareus*, (d) *Sitophilus granarius* (Gullan & Cranston, 2005)

Bagian belakang sayap lebih panjang dari elytra ketika diperpanjang untuk terbang seperti yang diilustrasikan di (Gambar 2.15a) untuk kumbang tentara, Cantharis sp. (Cantharidae), dan memiliki venasi yang berkurang. Kaki sangat bervariasi berkembang, dengan coxae yang beberapa kali besar, tarsi pada dasarnya beruas lima, meskipun seringkali dengan jumlah yang lebih sedikit segmen, berbagai bentuk cakar dan struktur perekat. Serangga betina memiliki ovipositor pengganti, sedangkan genitalia eksterna jantan adalah trilobus primitif (Gullan & Cranston, 2005).

j. Ordo Psocoptera

Psocoptera adalah serangga kecil (panjang 1–10 mm) (Gambar 2.16), dengan perkembangan hemimetabola dengan lima atau enam instar nimfa. Ordo ini memiliki kepala yang besar dan bergerak, dan mata besar dan komplek dengan tiga ocelli hadir dalam spesies bersayap, tetapi tidak ada pada yang apterous. Antena biasanya 13-segmen dan filiform. Bagian mulut memiliki rahang pengunyah yang asimetris, rahang atas berbentuk batang laciniae, dan palp labial berkurang. Dada bervariasi sesuai dengan keberadaan sayap, *pronotumnya* kecil, sedangkan *mesonotum* dan *metanotum* lebih besar.



Gambar 2.16. Psocoptera. (a) *Liposcelis entomophilus*, (b) *Amphigerontia contaminata* (Gullan & Cranston, 2005)

Kakinya gressorial dan ramping. Sayapnya sering berkurang atau tidak ada (seperti yang ditunjukkan di sini untuk buklet *Liposcelis entomophilus* (Gambar 2.16a) (Liposcelidae). Saat ini sayapnya bermembran, dengan venasi berkurang, dengan sayap belakang digabungkan ke sayap depan yang lebih besar saat terbang dan diam, ketika sayap dipegang seperti atap di atas perut *Amphigerontia contaminata* (Psocidae) (Gambar 2.16b). Perut terlihat memiliki 10 segmen, dengan segemn ke-11 diwakili oleh punggung epiproct dan paraproct lateral berpasangan. Cerci selalu tidak hadir. Telur diletakkan dalam kelompok atau tunggal pada vegetasi atau di bawah kulit kayu. Serangga dewasa dan nimfa memakan jamur (hifa dan spora), lumut kerak, ganggang, telur serangga, atau

pemulung pada bahan organik mati. Beberapa spesies bersifat soliter, yang lain mungkin komunal, membentuk kelompok-kelompok kecil dewasa dan nimfa di bawah jaring (Gullan & Cranston, 2005).

2.2.3 Reproduksi Serangga

Aktivitas reproduksi menentukan kelimpahan jenis serangga, hal ini juga dipengaruhi oleh keadaan lingkungan yang stabil dan kebutuhan makanan yang tercukupi. Reproduksi serangga daerah tropis dipengaruhi oleh musim, begitu juga dengan kelimpahannya (Falahudin dkk., 2015). Serangga pada umumnya bereproduksi secara seksual. Serangga dewasa jantan dan betina berbaur dan saling mengenali anggota spesies yang sama dengan cara memamerkan warna-warna cemerlang (kupu-kupu), bau (ngengat), suara (jangkrik). Fertilisasi biasanya berlangsung secara internal. Sebagian besar spesies serangga jantan pada saat kopulasi meletakkan sel sperma secara langsung ke dalam vagina serangga betina, dan sebagian lainnya meletakkan diluar tubuh betina, kemudian serangga betinan akan mengambilnya. Spermateka adalah struktur internal pada serangga betina tempat menyimpan sperma, pada umumnya bisa membuahi lebih dari satu telur. Kebanyakan serangga hanya kawin satu kali seumur hidupnya. Setelah kawin serangga betina meletakkan telurnya dekat sumber makanan, sehingga ketika anakan menetas mendapatkan makanan yang cukup (Campbell, 2012).

Serangga betina lebih dominan dibandingkan serangga jantan, jika terdapat serangga jantan itu hanya pada musim tertentu saja. Serangga betina masih dapat bereproduksi dalam keadaan tidak ada jantan. Hal ini biasanya terjadi pada kutu daun (*Apids*). Sebagian jenis Hymenoptera untuk telur yang tidak dibuahi akan menjadi serangga jantan, dan yang dibuahi akan menjadi serangga betina. Spesies

yang tidak memiliki serangga jantan semua anakannya serangga betina, dan setiap telur mengembangkan satu embrio atau menjadi banyak embrio (polyembrio) hingga ratusan. Secara umum serangga bertelur, beberapa jenis serangga lainnya menetaskan telur dalam tubuh induk sehingga terlihat melahirkan seperti ovipar, contohnya kutu daun (*Aphids*) (Tarumingkeng, 2001).

2.2.4 Habitat Serangga

Serangga hidup di Bumi sekitar 350 juta tahun, selama waktu ini, serangga telah berevolusi ke berbagai arah untuk beradaptasi dengan kehidupan hampir setiap jenis habitat (dengan pengecualian laut yang terkenal dan membingungkan) dan telah mengembangkan banyak hal yang tidak biasa, indah, dan bahkan fitur luar biasa. Serangga adalah satu-satunya invertebrata yang memiliki sayap, dengan sayap, sekte dapat meninggalkan habitat ketika menjadi tidak cocok, misalnya, serangga air dewasa, memiliki sayap ketika dewasa, dan jika habitatnya mengering mereka bisa terbang ke habitat lain. Tahap belum dewasa dan dewasa dari serangga yang mengalami metamorfosis sempurna biasanya sangat berbeda dalam bentuk, sering hidup di habitat yang berbeda, dan memiliki kebiasaan yang sangat berbeda (Triplehorn & Johnson, 2004).

Serangga tersebar luas diberbagai habitat, seperti pegunungan, ladang pertanian, hutan, dan daerah pemukiman atau perkotaan (Dewi *et al*., 2016). Efek suhu pada aktivitas, distribusi, dan kelimpahan serangga (setidaknya spesies terestrial) kemungkinan besar melebihi faktor abiotik lainnya, karena kebanyakan serangga adalah ektoterm poikilothermic, sejarah hidup serangga terungkap hanya jika suhu tubuh serangga berada dalam kisaran yang memungkinkan fungsi biokimia, perkembangan, fisiologis, dan perilaku yang diperlukan. Sebagai

hasilnya, serangga telah mengembangkan serangkaian adaptasi fisiologis dan perilaku yang mempengaruhi setiap perubahan aliran panas antara tubuh serangga dan lingkungannya: konveksi, konduksi, radiasi, dan evaporasi. Selain itu, untuk sebagian kecil spesies serangga, panas metabolik melengkapi panas lingkungan dan membantu serangga mencapai dan mempertahankan suhu tubuh minimum yang diperlukan dan, dalam beberapa kasus, menantang serangga dengan suhu tinggi yang ekstrem. Serangga sering mengalami suhu tubuh yang sangat tinggi dan rendah, tanpa adanya mekanisme khusus untuk termotoleransi, dapat melukai atau membunuh serangga. Aspek fisiologi lingkungan serangga, durasi paparan variasi termal memiliki efek kuat pada pola dan mekanisme respons (Harrison *et al*., 2012).

2.3 Manfaat dan Peranan Serangga

Jumlah spesies serangga lebih banyak daripada jenis hewan yang lain. Keberhasilan serangga di seluruh dunia telah dikaitkan dengan seluruh rangkaian faktor yang mungkin tampak sederhana tapi itu sebenarnya memiliki implikasi yang luas. Pertama, serangga berukuran kecil. Menjadi kecil berarti jumlah ruang yang dibutuhkan juga kecil, itu juga berarti bahwa jumlah jenis sumber daya yang tersedia jauh lebih besar. Kedua, serangga adalah satu-satunya invertebrata yang bisa terbang, ini berarti bahwa serangga dapat menemukan dan mengeksploitasi banyak hal sementara habitat yang tidak tersedia bagi invertebrata lain. Serangga juga dapat mengeksploitasi pohon dan habitat lain yang sulit untuk menjangkau invertebrata lainnya. Kemampuan terbang juga dapat membuat serangga bergerak dari satu area ke area lain untuk memanfaatkan sumber daya musiman atau terdistribusi secara merata. Ketiga, serangga memiliki kemampuan yang luar biasa

mekanisme canggih untuk menyetel ke kondisi baik dan menghindari kondisi buruk dengan dormansi dan diapause. Keempat, tingkat reproduksi serangga tinggi, jadi potensi adaptasi serangga sangat besar. Terakhir, serangga dapat mengeksploitasi jenis habitat yang sangat berbeda pada tahap yang berbeda dalam sejarah hidup serangga. Misalnya ulat memiliki anatomi dan ekologi yang sama sekali berbeda dari ngengat dan kupu-kupu menjadi serangga yang berkembang (Greenwood, 2013).

Serangga memiliki peran penting dalam kehidupan manusia termasuk bidang pertanian. Serangga dalam bidang pertanian dikenal sebagai hama, akan tetapi tidak semua serangga bersifat merugikan, sebagian serangga bersifat menguntungkan, bahkan peran menguntungkan serangga jauh lebih besar jika dibandingkan dengan peran yang merugikan. Serangga menguntungkan dapat berperan sebagai musuh alami hama. Contoh, serangga predator, parasiotid, dekomposer, dan polinator (Meilin & Nasamsir, 2016).

2.3.1 Peran Positif Serangga

Peran positif serangga sebagai musuh alami (predator, parasitoid) dapat berkontirbusi dalam upaya membantu manusia untuk mengendalikan hama dan berperan menjaga jaring-jaring makanan tetap dalam kondisi stabil. Serangga dapat berperan sebagai pollinator seperti, lebah, kumbang, semut, dapat membantu penyerbukan pada tanaman serta menghasilkan produk makanan. Peranan lain serangga adalah sebagai bioindikator lingkungan, karena sensitifitas terhadap perubahan lingkungan yang tinggi. Kondisi lingkungan dapat dilihat melalui keanekaragaman serangga, dan banyak peneliti yang memanfaatkan serangga untuk mengetahui kondisi suatu ekosistem masih dalam keadaan stabil

atau tidak. Peran lain serangga adalah sebagai dekomposer atau pengurai. Serangga membantu mengembalikan unsur hara kedalam tanah dengan cara memakan tanaman yang sudah tua, sehingga menjadikan tanah kembali subur. Serangga yang berperan menguntungkan disebut *Helful or beneficial insect* (Meilin & Nasamsir, 2016).

Serangga Sebagai Penyerbuk. Serangga memiliki interaksi penting dengan tanaman, salah satunya membantu proses penyerbukan tanaman. Ngengat, kupu-kupu, kumbang, lalat, dan terutama lebah termasuk serangga penyerbuk yang penting. Beberapa serangga akan mengunjungi berbagai bunga sedangkan serangga yang lain pada bunga yang sangat spesifik. Hubungan yang kompleks dan menarik telah berkembang antara banyak bunga dan penyerbuknya, hal ini telah mencapai tahap yang menarik, contohnya lebah cuglossine jantan yang menyerbuki anggrek. Diantara banyak faktor lainnya, anggrek menghasilkan bahan kimia harum yang memperpanjang hidup lebah penyerbuk. Pesan jelasnya tanpa serangga penyerbuk, tanaman menjadi punah. Selain itu, tidak mungkin mengembangkan tanaman tropis untuk pertanian, kehutanan atau sifat kimianya tanpa pemahaman tentang kebutuhan habitat penyerbuknya (Greenwood, 2013).

Serangga sebagai predator, dalam studi Erwin (1981) dan Sutton (1983), tawon parasit ditemukan dalam jumlah yang besar. Serangga ini bertelur di dalam atau diluar serangga inangnya, saat telur menetas larva menjadi parasit dari inangnya, larva akan tumbuh dan memakan bagian tubuh inangnya dan akhirnya membunuh serangga inang. Myrmaridae (serangga parasit telur) adalah serangga terkecil di dunia dengan panjang seperempat milimeter, dan termasuk parasite telur serangga. Serangga predator dan tawon parasit berperan penting dalam

mengatur populasi serangga herbivora. Contoh lain serangga predator adalah kumbang tanah tropis. Kumbang tanah tropis kecil mungkin tampak memiliki nilai konservasi kecil jika dibandingkan dengan harimau atau badak, namun populasinya dapat menahan serangga herbivora yang jika dilepaskan dapat menjadi hama yang menyebabkan kerusakan tak terhitung pada tanaman. Studi komunitas ekologi yang lebih teoritis telah menunjukkan pentingnya predator dalam menjaga stabilitas dan keanekaragaman spesies ekosistem, dengan memodelkan komunitas hewan dan tumbuhan, dimungkinkan untuk memperoleh indikasi tidak hanya bagaimana hilangnya suatu spesies akan mempengaruhi spesies lain, tetapi juga bagaimana posisi spesies tersebut dalam jaring makanan menentukan kepentingannya (Greenwood, 2013).

2.3.2 Peran Negatif Serangga

Serangga memiliki peranan penting dibidang pertanian dan kehidupan manusia. Serangga sering dianggap hama yang merugikan dibidang pertanian. Keberadaan serangga sebagai hama menyebabkan kerusakan pada tanaman dan serangga penular penyebab penyakit. Salah satu hama tanaman adalah ulat. Kupu-kupu meletakkan telur pada daun tanaman. Telur tersebut akan menetas dan memakan daun tanaman tersebut (Meilin & Nasamsir, 2006).

Serangga sebagai herbivora. Sekitar seperempat dari semua spesies hewan di dunia adalah serangga yang memakan tumbuhan di hutan tropis. Serangga mengkonsumsi lebih banyak tumbuhan daripada herbivora vertebrata, ini mengejutkan karena ahli entomologi tropis berkomentar tentang kurangnya serangga herbivora yang ditemukan memakan tanaman tanah. Namun, bukti

keberadaan serangga herbivora ada di mana-mana misalnya, daun berlubang atau daun yang telah dikerangkakan (Greenwood, 2013).

Menurut Meilin & Nasamsir (2006) keberadaan serangga yang merugikan inilah yang disebut sebagai hama, karena dapat merusak tanaman, hasil panen atau estetika suatu produk. Selain itu sebagian spesies serangga berperan sebagai pembawa atau vektor penyakit seperti virus dan jamur. Serangga merugikan terdiri dari:

1. *Pest crop pest* yaitu serangga hama pada tanaman budidaya
2. *Poisonous insect* contohnya ulat ulat api dan lebah.
3. *Disease pests* yaitu serangga sebagai vektor penyakit atau membawa beragam penyakit.
4. *Indonesia animal pest* yaitu serangga hama yang terdapat di luka hewan ternak.
5. *House hold pest* yaitu serangga hama rumah tangga, contohnya kecoa.

2.4 Tanaman Jeruk Siam (Pontianak)

Tanaman buah yang berasal dari Asia salah satunya adalah tanaman jeruk. Cina diyakini sebagai negara pertama tempat jeruk tumbuh. Jeruk tumbuh subur di Indonesia dari ratusan tahun yang lalu. Belanda adalah negara yang pertama kali membawa dan membudidayakan tanaman jeruk di Indonesia. Sehingga tidak mengherankan jika jeruk banyak ditemui hampir diseluruh daerah di Indonesia. Jeruk yang populer di Indonesia salah satunya adalah jeruk siam pontianak. Jeruk ini menjadi komoditas primadona kota Pontianak. Pusat produksi jeruk siam pontianak adalah kecamatan Tebas, Kabupaten Sambas. Bibit jeruk pontianak berasal dari negara Tiongkok. Pada tahun 1936 hingga awal tahun 1950 jeruk

Siam berhasil dibudidayakan dengan luas lahan mencapai 10.000 hektar (Naharsari, 2007).

Jeruk siam mengalami monopoli sistem tata niaga pada tahun 1996, hal ini sangat merugikan petani dimana harga jeruk di tingkat petani menjadi sangat rendah dan tidak seimbang antara pengeluaran dan pendapatan. Selain itu tanaman jeruk di serang hama penyakit, sehingga petani memilih untuk tidak merawat tanaman jeruk dan membiarkannya mati. Setelah mengalami jatuh bangun selama bertahun-tahun, saat ini petani jeruk di Kabupaten Sambas mulai mengembangkan kembali jeruk siam di areal seluas 10.000-200.000 hektar (Naharsari, 2007).

2.4.1 Morfologi Tanaman Jeruk Siam (Pontianak)

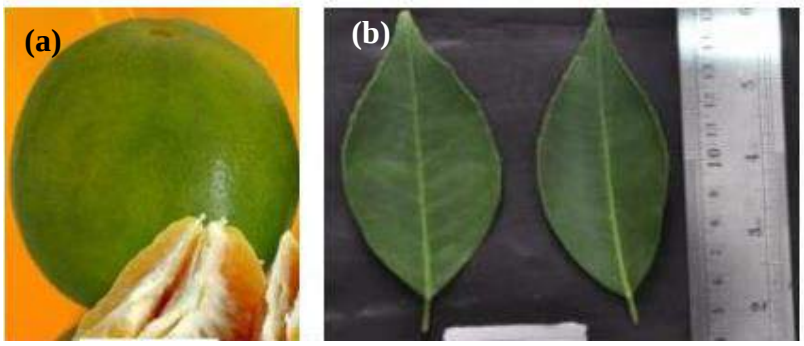
Jeruk siam termasuk pohon dengan batang rendah 2-8 m. Jeruk siam pada umunya tidak memiliki duri, pohon jeruk siam rindang dengan banyaknya tajuk. Ciri khas lain jeruk ini yaitu memiliki dahan yang kecil dan terletak tidak beraturan. Jeruk siam memiliki warna permukaan atas daun hijau tua dan hijau muda di permukaan bawah. Tangkai daun bersayap kecil sehingga terlihat tidak memiliki sayap pada tangkai daunnya (Tobing dkk., 2013).

Jeruk siam memiliki ciri buah yang matang yaitu, kulit buah hijau kekuningan, daging buah orange kemerahan, dan rasa buah yang manis (Martasari dkk., 2004). Menurut Menteri Pertanian (2003) ciri morfologi jeruk siam yaitu, bentuk batang silindris, bentuk daun bulat telur dengan ujung daun meruncing, lebar daun 3 cm dengan panjang kurang lebih 6,5 cm. Buah yang masak berwarna hijau kekuningan. Sedangkan menurut Yulianti (2014) jeruk Siam Pontianak memiliki karakter daun tunggal dan tidak memiliki petiole. Panjang tangkai daun

1-1,3 cm. Kulit buah jeruk pontianak berkisar antara 1,1-5 mm, hal ini menyebabkan kulit buah sulit untuk dibuka karena tipis.

2.4.2 Klasifikasi Tanaman Jeruk Siam (Pontianak)

Genus Citrus dibagi dalam dua subgenus yaitu Citrus dan Papeda, kedua subgenus ini bisa dibedakan melalui pencandraan morfologi. Terdapat 159 spesies hasil hibridisasi, mutan, dan bentuk yang sudah terseleksi oleh Tanaka. Jeruk siam termasuk jeruk populer dan banyak dibudidayakan di Indonesia (Gambar 2.17) (Martasari dkk., 2004). Jeruk adalah salah satu yang paling penting dan banyak ditanam dari tanaman buah-buahan, dengan total produksi global dilaporkan 105.4 juta ton pada tahun 2004-2005. Buah jeruk yang dihasilkan di seluruh wilayah tropis dan subtropis di dunia (Talon & Gmitter, 2008).



Gambar 2.17. Jeruk Siam Pontianak. (a) Buah (Martasari, dkk., 2014), (b) Daun (Yasin, dkk., 2017)

Menurut Sarwono (1994) klasifikasi tanaman jeruk siam pontianak sebagai berikut:

Divisi: Spematophyta

Sub divisi: Angiospermae

Kelas: Dicotyledonae

Ordo: Rutales

Family: Rutaceae

Genus: Citrus

Spesies: *Citrus nobilis*

2.4.3 Habitat Tanaman Jeruk Siam (Pontianak)

Tanaman jeruk umumnya hidup di daerah dataran rendah atau dataran tinggi, untuk memperoleh hasil panen yang optimal perlu diperhatikan beberapa hal antara lain: suhu atau temperatur yang cocok antara 20-30ºC, akan tetapi ada tanaman jeruk yang dapat tumbuh pada suhu 38ºC. Curah hujan antara 1.990-2.400 mm setahun dengan curah hujan minimum 1.270 mm, hal ini tergantung spesiesnya dari jeruk. Jeruk membutuhkan 5-6, 6-7, atau 9 bulan musim hujan. Musim hujan ini dibutuhkan agar tanahnya tetap lembab sehingga mendukung perkembangan bunga dan buah. Kebutuhan air pada tanaman jeruk harus terpenuhi dengan baik, terutama pada bulan juli hingga agustus. Tanaman jeruk membutuhkan kelembaban yang optimal berkisar 70–80%. Jenis tanah yang bagus untuk budidaya tanaman jeruk adalah andosol dan latosol. Tanah bertekstur gembur berpasir hingga lempung liat, untuk pH optimal sekitar 4,5-8,0. Ketinggian tempat 1-7000 m diatas permukaan laut untuk jenis jeruk siam (Naharsari, 2007).

2.5 Konsep pertanian

Pertanian memegang peran penting dalam perekonomian nasional. Peran ini ditunjukkan dalam menyediakan kebutuhan pangan, sandang, papan, ekonomi, industri, bioenergi, obat-obatan, dan pelestarian lingkungan (Rivai & Iwan., 2011). Menurut Mulyadi (2006) Kebutuhan pangan termasuk kebutuhan esensial manusia untuk bertahan hidup. Kebutuhan pangan manusia berasal dari alam,

karna pada dasarnya alam diciptakan oleh Allah Subhanahu Wata'ala ditujukan dalam memenuhi kebutuhan manusia, sebagaimana firman Allah dalam QS. Al-Mu'minun [23]:19-20:

فَأَنشَأۡنَا لَكُم بِهِۦ جَنَّٰتٖ مِّن نَّخِيلٖ وَأَعۡنَٰبٖ لَّكُمۡ فِيهَا فَوَٰكِهُ كَثِيرَةٞ وَمِنۡهَا تَأۡكُلُونَ ١٩ وَشَجَرَةٗ تَخۡرُجُ مِن طُورِ سَيۡنَآءَ تَنۢبُتُ بِٱلدُّهۡنِ وَصِبۡغٖ لِّلۡأٓكِلِينَ ٢٠

Artinya: Lalu dengan air itu, Kami tumbuhkan untuk kamu kebun-kebun kurma dan anggur; di dalam kebun-kebun itu kamu peroleh buah-buahan yang banyak dan sebahagian dari buah-buahan itu kamu makan (19), dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan (20). (QS. Al-Mu'minun [23]:19-20).

Sumber daya alam merupakan kebesaran Allah Subhanahu Wata'ala yang diciptakan agar manusia dapat memanfaatkannya. Dalam islam pemanfaatan sumber daya alam harus dilakukan dengan efisien tanpa melakukan kerusakan yang nantinya akan merusak lingkungan. Pemanfaatan sumber daya alam yang bijak termasuk bentuk rasa syukur terhadap apa yang sudah Allah Subhanahu Wata'ala berikan. Alam membantu manusia dalam mencukupi kebutuhan hidupnya, sehingga manusia memiliki ketergantungan yang tinggi terhadap alam. Pemanfaatan sumber daya alam salah satunya dapat dilakukan melalui bercocok tanam (Wijayansi, 2019).

2.5.1 Konsep Pertanian Semi organik

Dari segi keamanan lingkungan, sumber daya alam di Indonesia mengalami penurunan dari waktu ke waktu, dan beberapa mengalami kerusakan akibat penggunaan sumber daya yang tidak terkendali. Kondisi seperti itu memiliki dampak pada sektor pertanian sehingga sektor ini tidak mampu lagi memenuhi kebutuhan pangan. Selanjutnya dampaknya adalah impor berbagai kebutuhan pangan dari negara lain. Pertanian semi organik belum sepenuhnya menggunakan

input organik (faktor produksi), namun masih menggunakan input anorganik dalam jumlah yang relatif sedikit, meskipun dalam jumlah yang relatif sedikit, masih terdapat input anorganik yang menyebabkan penurunan kualitas lingkungan (Rahmawati & Sriyadi, 2020).

Pertanian semi organik merupakan prosedur dalam pengelolaan tanah dan budidaya tanaman menggunakan pupuk dan pestisida organik namun, masih ada tambahan pupuk kimia untuk menaikkan kandungan hara dari pupuk organik namun dalam jumlah sedikit. Pupuk organik yang digunakan diantaranya yaitu, pupuk kompos, pupuk kandang atau pupuk hijau. Pertanian semi organik termasuk konsep pengelolaan lahan pertanian yang ramah lingkungan, dengan menurunkan penggunaan pupuk kimia hingga diatas 50%. Konsep pertanian ini diharapkan dimasa mendatang dapat melepaskan seutuhnya pemakaian pupuk kimia (Narka dkk., 2020). Menurut Suhartini (2013) Pertanian semi organik merupakan tahap awal untuk beralih mejadi pertanian organik. Penggunaan bahan kimia yang diaplikasikan terus menerus memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia sebagai konsumen.

2.5.2 Konsep Pertanian Anorganik

Sistem pertanian anorganik pengelolaan lahan mengunakan pupuk dan pestisida kimia (Cahyono, 2007; Sutanto, 2002). Pupuk kimia dapat diberikan atau diaplikasikan secara cepat dan langsung kepada tanaman untuk memenuhi unsur hara. Pemakaian pupuk kimia memberikan keuntungan antara lain, memberikan unsur hara dalam jumlah yang cukup bagi tanaman, mudah larut dalam air, sehingga tanaman mudah melakukan penyerapan unsur hara. Penggunaan pupuk kimia juga memiliki dampak negatif apabila pengunaan

pupuknya berlebihan atau tidak sesuai dengan takarannya akan berdampak negatif pada tanaman dan lingkungan. Selain itu tanaman akan lebih mudah terserang hama (Sutanto, 2002).

Penggunaan pestisida sintetik menyebabkan berbagai masalah seperti ekonomi, lingkungan, sosial, dan masalah kesehatan. Pestisida membantu mengendalikan organisme berbahaya. Namun, mungkin memiliki beberapa dampak negatif terhadap organisme, yaitu penggunaan pestisida sintetis membuat serangga lebih tahan terhadap zat kimia tertentu, sebagai konsekuensinya, perkebunan perlu menggunakan pestisida baru dan dapat meningkatkan biaya produksi. Serangga adalah bio-indikator seberapa sehat ekosistem. Serangga berperan dalam proses herbivora, predasi, penyerbukan dan dukungan siklus transformasi material dalam ekosistem. Keseimbangan ekosistem menjaga kesuburan tanah yang meningkatkan produktivitas budidaya tanaman (Pora *et al*., 2016).

2.6 Deskripsi Lokasi

Dusun Kasin adalah dusun yang berada di Desa Sepanjang, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang, Provinsi Jawa Timur. Dusun Kasin berada di posisi geografis 8.19°S, 112.65°E. Kegiatan produksi hasil pertanian menjadi kebiasaan masyarakat untuk menunjang kehidupan. Desa sepanjang adalah salah satu Desa di Kabupaten Malang yang memproduksi tanaman hortikultura yaitu buah-buahan musiman, salah satunya adalah buah jeruk (BPS Kabupaten Malang, 2020).

2.6.1 Perkebunan Jeruk Semi Organik

Lokasi pertama pengambilan sampel adalah perkebunan jeruk semi organik (Gambar 2.18), milik Bapak Kusair yang berada di Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. Pohon jeruk ditanam sejak tahun 2015 dengan luas lahan perkebunan 2.000 m^2 . Jenis jeruk yang ditanam pada perkebunan ini adalah siam pontianak. Jumlah pohon jeruk pada perkebunan ini berkisar ± 100 pohon dengan jarak tanam antar pohon yaitu 3,5 m (Kusair, wawancara, 07 Maret 2021).

Sistem pengelolahan lahan pada perkebunan ini adalah semi organik, yaitu sistem pengelolahan lahan yang menggunakan pupuk dan pestisida organik dan terdapat tambahan pupuk atau pestisida kimia (Narka dkk., 2020). Pemupukan organik dilakukan selama 2 bulan sekali selama satu tahun. Setiap pohon jeruk diberikan pupuk organik sebanyak 7 kg. Sedangkan pemupukan kimia dilakukan 2 kali dalam satu tahun. Jenis pupuk yang digunakan antara lain, Mutiara 16, Mutiara 12, dan Bio Complex. Pestisida yang digunakan yaitu fungisida buatan sendiri untuk pengendalian jamur batang yang diaplikasikan dengan cara disemprotkan pada bagian batang. Pestisida lain yang digunakan adalah pestisida kimia lalat buah (Kusair, wawancara, 07 Maret 2021).



Gambar 2.18 Perkebunan Jeruk Semi Organik (Dokumentasi Pribadi, 2021)

2.6.2 Perkebunan Jeruk Anorganik

Lokasi kedua pengambilan sampel adalah perkebunan jeruk anorganik (Gambar 2.19), milik Bapak H. Sujak yang berada di Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang. Pohon jeruk ditanam sejak tahun 2014 dengan luas lahan perkebunan 8.000 m^2. Jenis jeruk yang ditanam pada perkebunan ini adalah siam pontianak. Jumlah pohon jeruk pada perkebunan ini berkisar ± 220 pohon dengan jarak tanam antar pohon yaitu 4 m (Sujak, wawancara, 02 Mei 2021).

Sistem pengelolahan lahan pada perkebunan ini adalah anorganik, yaitu sistem pengelolahan lahan yang menggunakan pupuk dan pestisida kimia (Sutanto, 2002). Pemupukan dilakukan 1 bulan sekali secara rutin. Jenis pupuk yang digunakan antara lain, ZA, KCl yang diaplikasikan selama satu bulan sekali, dan pupuk NPK diaplikasikan selama dua bulan sekali. Setiap pohon jeruk diberikan pupuk kimia sebanyak 5 kg. Pestisida yang digunakan yaitu dimetion dan sidathion untuk pengendalian lalat buah (Sujak, wawancara, 02 Mei 2021).



Gambar 2.19 Perkebunan Jeruk Anorganik (Dokumentasi Pribadi, 2021)

BAB III
METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Jenis penelitian yang dilakukan dalam penelitian ini adalah deskriptif kuantitatif. Pengambilan data menggunakan metode eksplorasi, yaitu dengan mengadakan pengamatan langsung di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik. Parameter yang diukur antara lain adalah Indeks keanekaragaman (H') Shannon Wienner, Indeks Dominansi (C) Simpson, dan Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs) Sorensen.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2021 pada awal musim kemarau di perkebunan jeruk semi organik (8°10.919"S dan 112°39.311"E) milik Bapak Kusair dan Anorganik (8°10.830"S dan 112º39.441"E) milik Bapak H. Sujak di Dusun Kasin, Desa Sepanjang, Kecamatan Gondanglegi, Kabupaten Malang. Pengambilan sampel dilakukan ketika jeruk dalam fase berbuah. Identifikasi serangga dilakukan di Laboratorium Ekologi dan Laboratorium Optik Prodi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *yellow pan traps*, tali rafia, botol koleksi, kertas label, pinset, mikroskop, kamera digital, *weather meter*, GPS Essentials, alat tulis, dan buku identifikasi Triplehorn & Johnson (2004), Gullan & Cranston (2005), dan BugGuide.net (2021), sedangkan bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah alkohol 70%, air, dan deterjen.

3.4 Prosedur Penelitian

Prosedur penelitian berupa uraian lengkap dan terinci tentang langkah-langkah yang diambil pada pelaksanaan penelitian ini, termasuk jenis data dan cara mengumpulkannya. Tahapan yang dilakukan dalam pengambilan data pada penelitian ini meliputi observasi, penentuan lokasi pengambilan sampel, metode pengambilan sampel, teknik pengambilan sampel, analisis data, dan analisis integrasi islam dan sains. Secara terperinci adalah sebagai berikut:

3.4.1 Observasi

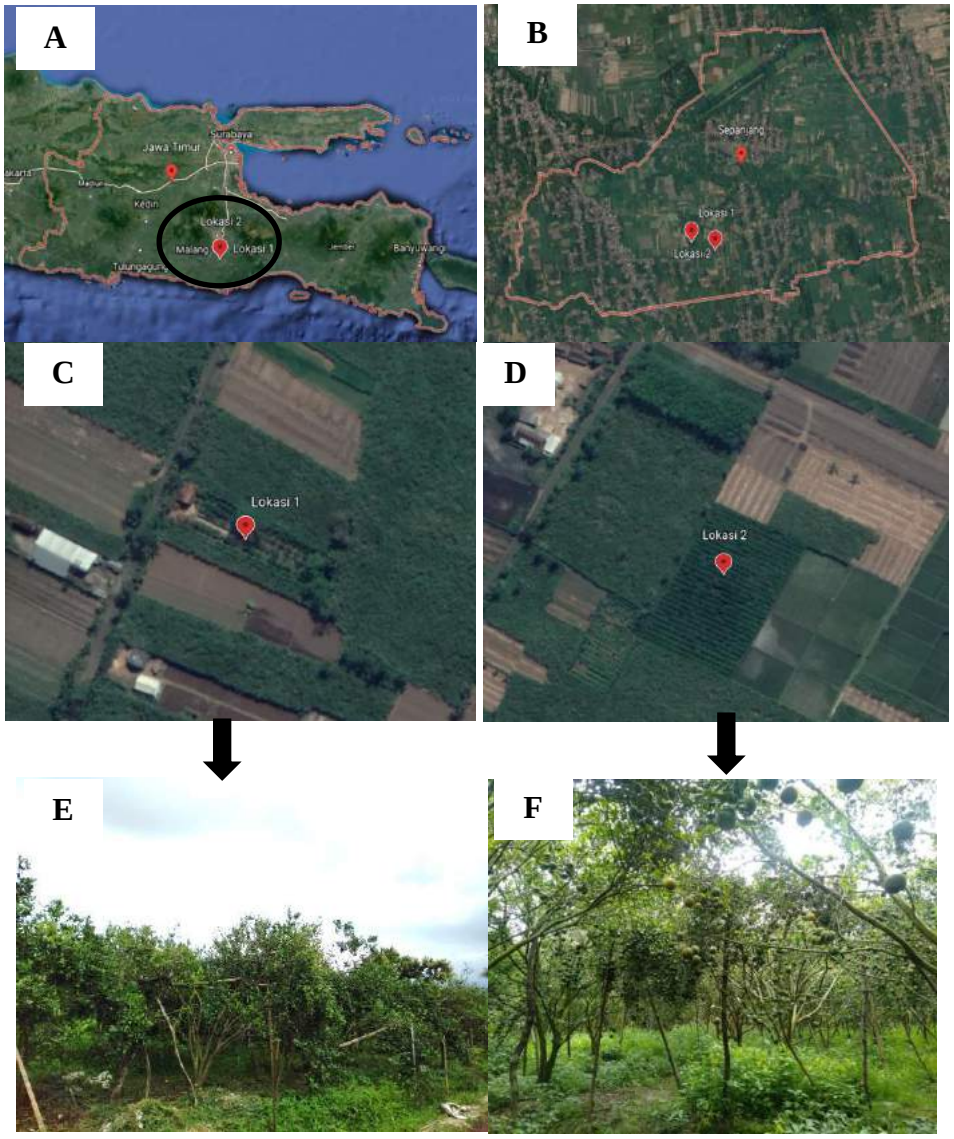
Observasi dilakukan untuk mengetahui lokasi tempat penelitian dan juga digunakan untuk mengetahui dasar penentuan metode dan teknik dasar pengambilan sampel yaitu pada perkebunan jeruk semi organik dan anorganik di Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang.

3.4.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Berdasarkan hasil observasi maka pengambilan lokasi sampel dibagi menjadi 2 lokasi pengamatan yaitu (Gambar 3.1):

Lokasi 1: Perkebunan jeruk semi organik yang terletak di Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Lokasi 2: Perkebunan jeruk anorganik yang terletak di Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang



Gambar 3.1. Peta lokasi penelitian (Google Earth, 2021)

Keterangan :

A. Jawa Timur
B. Desa Sepanjang
C. Lokasi 1
D. Lokasi 2
E. Gambar (Semi Organik)
F. Gambar (Anorganik)

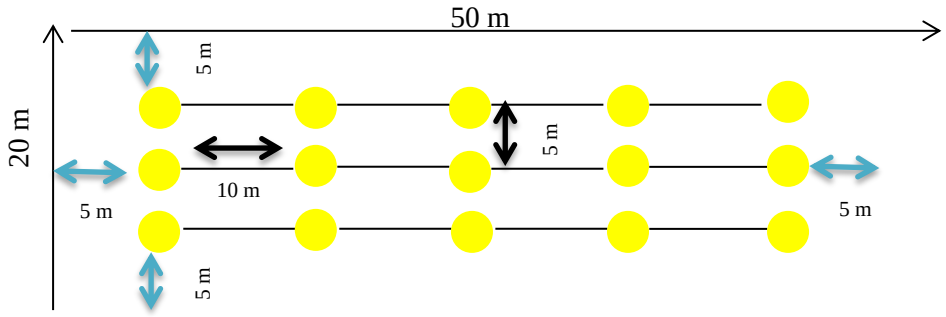
3.4.3 Metode Pengambilan Sampel

Pengamatan serangga aerial dilakukan pada lahan perkebunan jeruk semi organik dan anorganik. Pengambilan sampel menggunakan metode nisbi (relatif). Alat perangkap yang digunakan yaitu *yellow pan traps.* Secara terperinci tahap penelitian sebagai berikut (Untung, 1996):

1. Menentukan metode pengambilan sampel yakni metode relatif nisbi
2. Disiapkan alat dan bahan yang akan digunakan dalam pengamatan.
3. Pengamatan lokasi penelitian.
    a. Ditetapkan lokasi penelitian yang akan digunakan yaitu perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang
    b. Diamati keadaan lingkungan biotik yaitu, tanaman jeruk dan serangga, dan diamati keadaan abiotik yaitu, suhu, kelembaban, dan kecepatan angin.
4. Diidentifikasi serangga aerial yang tertangkap dengan buku kunci identifikasi Triplehorn & Johnson (2004), Gullan & Cranston (2005), dan Bugguide (2021).
5. Dimasukkan data kedalam tabel pengamatan.
6. Dianalisis hasil data pengamatan.

3.4.4 Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu, pada setiap lokasi pengamatan, ditentukan titik atau unit sampel dengan cara *sistematic sampling*. Pada setiap lokasi pengambilan sampel terdapat 15 *yellow pan traps* (Gambar 3.2). Pengambilan sampel dilakukan sebanyak 3 kali dengan interval waktu 1 minggu. Perangkap *yellow pan traps* berfungsi untuk menjebak serangga aerial (terbang) yang berada di perkebunan jeruk. Menurut Sunarno (2011) perangkap warna kuning memiliki warna yang lebih kontras dan mengkilap, sehingga serangga mudah tertarik jika dibandingkan dengan perangkap warna lainnya.



Gambar 3.2. Rancangan penempatan plot

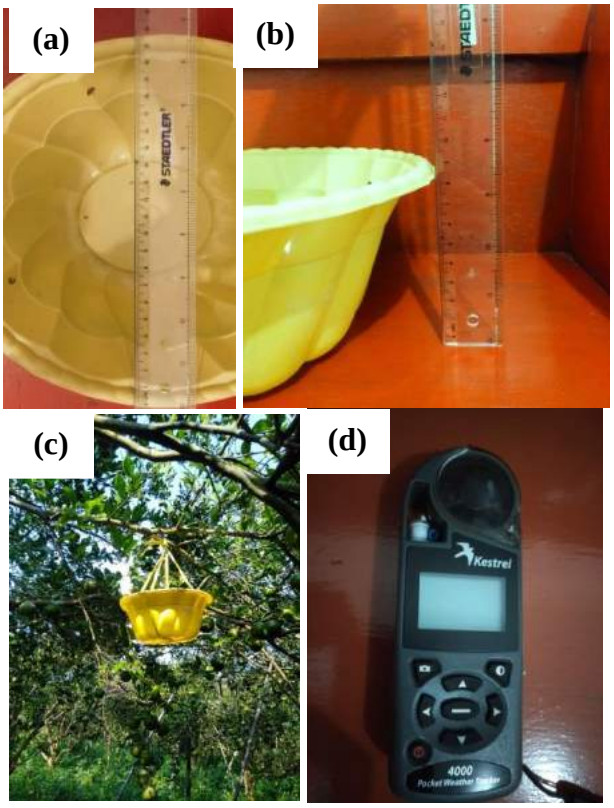
Keterangan :

: Jarak transek
: *Yellow pan traps*
: Jarak antar traps
: Jarak tepi

Yellow pan traps yang digunakan merupakan nampan kuning dengan diameter 21,5 cm dan tinggi 8,5 cm. *Yellow pan traps* digantung pada pohon jeruk dengan ketinggian 1,5 m (Gambar 3.3 a-c). *Yellow pan traps* diisi dengan air yang dicampur detergen sebanyak 1/3 tinggi nampan. Hal ini bertujuan untuk mengurangi tekanan permukaan air, sehingga serangga yang masuk akan terbenam dan mati. *Yellow pan traps* dipasang pagi hari dari jam 07.15 WIB dan dibiarkan selama 1 x 24 jam. Pengambilan sampel dilakukan dari jam 07.15 - 09.15 WIB. Serangga yang tertangkap disaring dan dimasukkan ke dalam botol yang sudah diisi alkohol 70%, kemudian diindentifikasi di laboratorium.

Menurut Ikhsan dkk, (2018), *yellow pan traps* adalah alat perangkap yang digunakan untuk menangkap serangga yang tertarik dengan warna kuning. *Yellow pan traps* diisi dengan air yang dicampur dengan deterjen sepertiga tinggi nampan yang bertujuan untuk mengurangi tekanan permukaan air sehingga serangga tenggelam dan mati. Pengambilan sampel serangga dengan *yellow pan traps*

dilakukan pagi hari sebelum jam sembilan. Serangga yang terperangkap disaring dan dimasukkan ke dalam botol film yang sudah diisi alkohol 70% dan dilanjutkan diidentifikasi di laboratorium.



Gambar 3.3. Alat penelitian (Dokumentasi pribadi). (a-c) *yellow pan trap*, (d) *weather meter*

3.5 Analisis Data

Data hasil penelitian dianalisis menggunakan indeks keanekaragaman (H') Shannon Wienner, indeks dominansi (C) Simpson, indeks kesamaan dua lahan (Cs) Sorensen. Selain itu dihitung pula persamaan korelasi (r) Pearson. Data Indeks keanekaragaman (H'), indeks dominansi (C), dan indeks kesamaan dua lahan (Cs) dianalisis menggunakan Microsoft Excel 2010, sedangkan persamaan korelasi (r) dianalisis menggunakan program PAST 4.03.

3.5.1 Indeks Keanekaragaman (H') Shannon-Wienner

Indeks keanekaragaman dihitung menggunakan indeks Shanon Wienner (H') (Schowalter, 2011):

$$H' = -\sum pi \ln pi \qquad \text{dimana} \qquad pi = \frac{ni}{N}$$

Keterangan:

H' : Indeks keanekaragaman jenis
pi : Proporsi spesies ke i di dalam sampel total
ni : Jumlah individu jenis ke-i
N : Jumlah total individu seluruh jenis

Tabel 3.1. Kriteria indeks keanekaragaman

Nilai	Kategori
H' ≤ 1	Keanekaragaman rendah
1 < H'≤ 3	Keanekaragaman sedang
H '≥ 3	Keanekaragaman tinggi

Sumber : Tarihoran *et al*. (2020)

3.5.2 Indeks Dominansi (C) Simpson

Indeks dominansi pada suatu lahan dihitung menggunakan rumus Simpson (Magurran, 2004):

$$C = \sum(\frac{ni}{N})^2$$

Keterangan :

C : Dominansi
ni : Jumlah individu spesies ke-i
N : Jumlah total individu dari seluruh jenis

Tabel 3.2. Kriteria indeks dominansi

Nilai	Kategori
0 < C < 0,5	Dominansi rendah
0,5< C ≤ 0,75	Dominansi sedang
0,75< C ≤ 1,0	Dominansi tinggi

Sumber: Purbaningrum & Moekasan (2020)

3.5.3 Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs) Sorensen

Indeks kesamaan dua lahan dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Schowalter, 2011):

$$Cs = \frac{2j}{A+B}$$

Keterangan:

j : Spesies terkecil yang sama di kedua habitat A dan B
A : Jumlah jenis pada habitat a
B : jumlah jenis pada habitat b

Nilai indeks kesamaan dua lahan (Cs) mulai dari 0-1. Nilai indeks 0 terjadi jika tidak ada spesies yang sama atau kemiripan rendah di kedua lahan dan nilai 1 akan diperoleh ketika dua lahan memiliki komposisi spesies yang sama atau kemiripan tinggi (Lahati & Ladjinga., 2021).

3.5.4 Persamaan Korelasi (r) Pearson

Analisis Korelasi Pearson dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Suin, 2012):

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

keterangan:

r = Koefisien korelasi
x = Variabel bebas (*independent variable*)
y = Variabel tak bebas (*dependent variable*)

Tabel 3.3. Kriteria korelasi pearson

Nilai	Kategori
0,00 – 0,199	Sangat rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,000	Sangat kuat

Sumber: Michael, 2018

3.6 Analisis Integrasi Islam dan Sains

Hasil penelitian diintegrasikan dengan ayat-ayat Al-Qura'an dan Hadist sehingga diperoleh keilmuan yang menyeluruh antara pengetahuan intelektual dan pengetahuan religiusitas. Menurut Fakhri (2010) didalam Al-Quran kedudukan ilmu berada pada tingkat yang hampir sama dengan iman, dalam pandangan Al-Qura'an fenomena alam merupakan tanda kekuasaan Allah Subhanahu Wata'ala, pemahaman terhadap alam yang nantinya membawa manusia untuk lebih dekat kepada Allah Subhanahu Wata'ala.

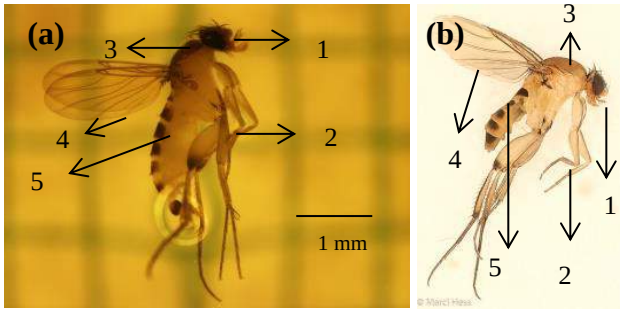
BAB IV
HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi

Identifikasi serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang, dilakukan untuk mengetahui genus apa saja yang ditemukan dikedua lokasi tersebut. Berdasarkan hasil identifikasi, terdapat 49 genus, 42 famili, dan 6 ordo. Genus serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik yang ditemukan adalah sebagai berikut:

1. Spesimen 1

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 1 (Gambar 4.1) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna kekuningan dengan kepala yang kecil. Antena tidak terlihat karena tertutup oleh bulu halus. Dada (*thorax*) yang besar dengan struktur yang bungkuk, *femur* belakang besar, terdapat bulu-bulu yang melekat pada tibia. Sayap melekat pada *thorax* dan dibatasi oleh bulu-bulu pendek. Megaselia adalah salah satu genus dalam famili Phoridae. Menurut Lee *et al*. (2021), karakteristik utama genus dalam famili Phoridae yaitu, mesopleura berbulu, bungkuk, dan serangga jantan dapat dikenali oleh spirakel perut besar.



Gambar 4.1. Spesimen 1 Ordo Diptera, Famili Phoridae, Genus Megaselia. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. kaki, 3. dada, 4. sayap, 5. perut

Menurut Zuha & Ghani (2016), Lalat scuttle (Diptera: Phoridae) adalah kelompok serangga yang beragam dari spektrum yang luas mulai dari latar belakang ekologi, habitat, dan kebiasaan makan. Serangga ini memiliki ukuran tubuh yang kecil, biasanya berukuran kurang dari 2,0 mm. Sedangkan menurut Brown & Oliver (2007), genus Megaselia adalah sekelompok besar lalat phorid dengan kebiasaan memakan larva. Serangga ini berperan sebagai detritivor (pemakan bangkai). Spesies ini ditemukan hampir diseluruh dunia, dan merupakan detritivor yang sangat *polifag*.

Klasifikasi Genus Megaselia menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

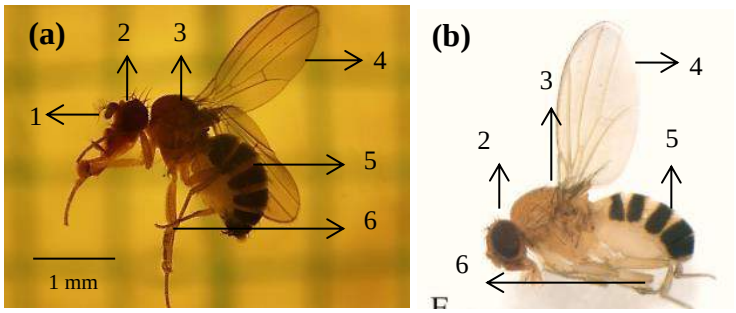
Famili : Phoridae

Genus : Megaselia

2. Spesimen 2

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 2 (Gambar 4.2) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh terbagi menjadi tiga bagian, kepala, dada, dan perut. Kepala, terdapat mata yang berwarna merah, antena, dan mulut. Dada berwarna coklat kekuningan dan terdapat sepasang sayap yang transparan, memiliki tiga pasang kaki, kaki berwarna kekuningan. Perut bersegmen dan terdapat garis hitam. Scaptodrosophila adalah genus dalam famili Drosophilidae. Menurut Liu & Hong (2018), Scaptodrosophilla dapat dibedakan dari spesies yang lain melalui

karakter berikut: kepala bagian depan berwarna coklat kekuningan. *Pedicel* (pinggang sempit antara dada dan perut) coklat kekuningan, kaki berwarna kekuningan, tepinya berwarna hitam. *Thorax* (dada) berwarna coklat kekuningan. *Pleura* kekuningan dengan garis memanjang berwarna coklat.



Gambar 4.2. Spesimen 2 Ordo Diptera, Famili Drosophilidae, Genus Scaptodrosophila. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Liu & Hong, 2018). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. sayap, 5. perut, 6. kaki

Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Drosophilidae atau lalat buah kecil yaitu, lalat ini memiliki panjang 3-4 mm dan umumnya mudah ditemukan berwarna kuning dan ditemukan disekitar tanaman dan buah-buahan yang membusuk. Lalat ini sering menjadi hama rumah tangga ketika musim berbuah, sebagian besar larva hidup dalam buah dan jamur yang membusuk. Larva memakan ragi yang tumbuh di buah-buahan. Beberapa spesies adalah ektoparasit (pada ulat) atau predator (pada kutu putih dan Hemiptera kecil lainnya) di tahap lava.

Klasifikasi Genus Scaptodrosophila menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

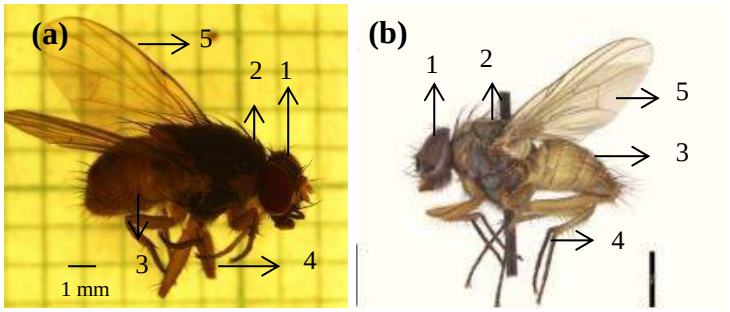
Ordo : Diptera

Famili : Drosophilidae

Genus : Scaptodrosophila

3. Spesimen 3

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 3 (Gambar 4.3) memiliki ciri morfologi yaitu, seluruh tubuh berbulu, kepala berwarna hitam, mata merah, dan antena pendek. Dada, berwarna hitam, sepasang sayap transparan dengan venasi yang jelas, margin sayap bebulu halus seperti duri, kaki berwarna kekuningan kecuali *tibia* berwarna hampir hitam dan *abdomen* berwarna kuning. Menurut Savage *et al*. (2004), salah satu genus dalam famili Muscidae adalah Thricops, Thricops dapat dibedakan dari spesies yang lain melalui karakter berikut: Posterior permukaan belakang *coxa setulose*, vena A1 memanjang lebih dari setengah jalan ke margin sayap, adanya bulu posterodorsal yang kuat pada sepertiga apikal *tibia* belakang (calcar) dan adanya lebih dari satu pasang bulu frontal di serangga jantan.



Gambar 4.3. Spesimen 3 Ordo Diptera, Famili Muscidae, Genus Thricops. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Grzywacz *et al*., 2017). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap

Famili Muscidae adalah kelompok besar dan anggotanya hampir di mana-mana. Muscidae berbeda dari Anthomyiidae dalam memiliki vena anal pendek dan tidak mencapai margin sayap (Triplehorn & Johnson, 2004). Menurut Savage

et al. (2004), Thricops adalah genus yang beragam secara morfologis dari famili Muscidae. Beberapa lalat Muscid adalah anthophilous yang dianggap sebagai penyerbuk utama bunga di ekosistem arctic dan subarctic. Sebagian besar spesies Thricops dapat ditemukan dalam jumlah besar memakan serbuk sari dan nektar berbagai bunga tanaman.

Klasifikasi Genus Thricops menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

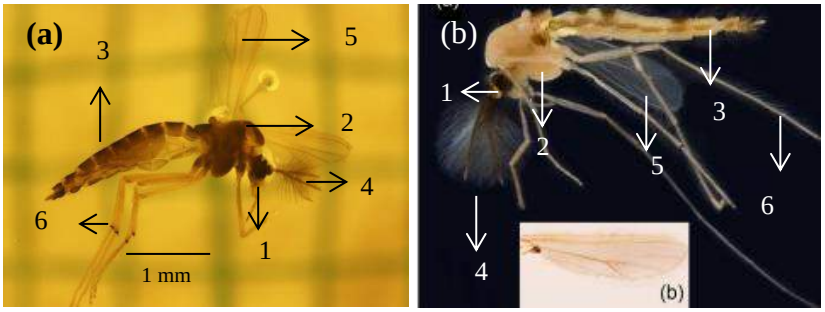
Famili : Muscidae

Genus : Thricops

4. Spesimen 4

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 4 (Gambar 4.4) memiliki ciri morfologi yaitu, sepasang antena yang berbulu, dada berwarna coklat, kaki kekuningan, mirip seperti nyamuk, memiliki sepasang sayap transparan. Polypedilum adalah salah satu genus dalam famili Chironomidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), famili Chironomidae dapat dikenali dengan tubuh kecil (1-10 mm), halus, dan hampir sama seperti nyamuk tetapi tidak memiliki belalai yang panjang, kaki depan panjang, dan antena serangga jantan berbulu. Larva bersifat akuatik, dan hidup di semua tempat perairan. Beberapa hidup di bahan yang membusuk, tanah, dibawah kulit kayu, dan sejenis habitat basah.

Larva dari banyak speies berwarna merah (karena hemoglobin hadir dalam hemolimfa) dan dikenal sebagai cacing darah.



Gambar 4.4. Spesimen 4 Ordo Diptera, Famili Chironomidae, Genus Polypedilum. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Tang & Cranston, 2019). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. sayap, 6. kaki

Menurut Tang & Cranston (2019), Polypedilum adalah kumpulan beragam serangga yang tidak menggigit, larva *fitofag* (herbivora) memakan tumbuhan air yang terendam. Serangga jantan, panjang tubuh 2,6-3,6 mm, betina 20-3,4 mm. Berwarna kuning dengan *vittae* lateral gelap. Sayap transparan dengan panjang 1,3-1,8 mm serangga jantan dan betina 1,3-1,6 mm. Antena dengan bulu-bulu halus coklat dan gelap, hampir hitam, dan berbulu.

Klasifikasi Genus Polypedilum menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

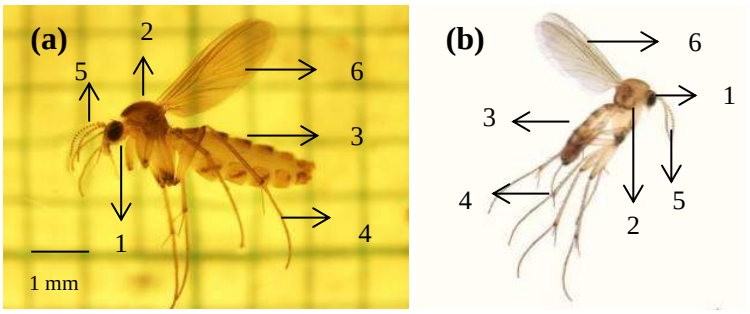
Ordo : Diptera

Famili : Chironomidae

Genus : Polypedilum

5. Spesimen 5

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 5 (Gambar 4.5) memiliki ciri morfologi yaitu, berukuran kecil, warna kekuningan, tubuh membungkuk. Sayap transparan dengan venasi yang jelas kuning kecoklatan. Kaki panjang, kepala kecil dengan mata hitam, abdomen panjang. Clastobasis adalah salah satu genus dalam famili Mycetophilidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri genus dalam famili Mycetophilidae dapat dikenali dengan tubuh ramping seperti nyamuk, kaki panjang dan tubuh membungkuk. Serangga ini biasanya ditemukan di tempat-tempat lembab. Termasuk famili yang besar dengan kurang lebih 700 spesies dari serangga secara umum. Ukuran tubuh kurang lebih sebesar nyamuk, akan tetapi ada yang panjangnya 13 mm atau lebih. Larva sebagian besar spesies hidup di jamur, tanah lembab, atau vegetasi yang membusuk. Beberapa termasuk pemakan jamur atau larva predator.



Gambar 4.5. Spesimen 5 Ordo Diptera, Famili Mycetophilidae, Genus Clastobasis. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Kurina & Grootaert, 2016). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. antena, 6. sayap

Menurut Kurina & Grootaert (2016), fungus gnats secara umum dibagi menjadi beberapa famili, diantaranya yaitu, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Bolitophilidae, Keroplatidae dan Mycetophilidae. Serangga ini dapat dikenali dengan karakter tubuh yang berukuran kecil hingga sedang, lalat nematocer

dengan punggung bungkuk, *coxae* panjang dan venasi sayap spesifik. Habitat, tempat yang teduh, lembab, seperti rongga dan sistem akar pohon tumbang, sungai yang menjorok tepian, semak belukar, kayu, dan lain-lain. Menurut Kurina (2021), Mycetophilidae umumnya disatukan di bawah nama fungus gnats. Saat ini, lebih dari 5.500 spesies agas jamur dikenal secara global. Fungus gnats berukuran kecil hingga sedang, habitus bungkuk, coxae menonjol dan sayap hialin atau berpola. Sebagian besar asosiasi dengan tubuh buah jamur atau serasah yang ditembus miselium termasuk kayu yang membusuk tetapi beberapa spesies berkembang di tempat lain. Habitat terestrial dan atau juga dapat menjadi sporofag atau predator pada tahap larva.

Klasifikasi Genus Clastobasis menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

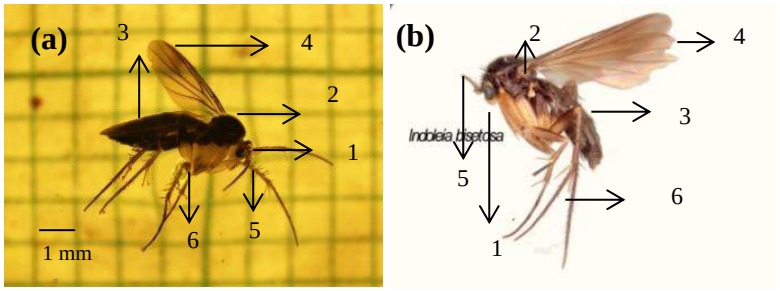
Famili : Mycetophilidae

Genus : Clastobasis

6. Spesimen 6

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 6 (Gambar 4.6) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala, kuning dengan mata hitam, antena bersegmen. Dada, hitam, sepasang sayap dengan venasi yang jelas, coklat gelap, kaki panjang berwarna kuning, *tibia* berduri, perut hitam. Serangga ini mirip seperti nyamuk dengan tubuh ramping. Indoleia adalah salah satu genus dalam famili

Mycetophilidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Mycetophilidae mudah dikenali dengan tubuh ramping seperti nyamuk dengan coxae memanjang dan kaki panjang. Sedangkan menurut Oliveira & Amorim (2021), genus Indoleia memiliki ciri, *flagellomer* antena sedikit lebih panjang dari lebar, *palpomer* ketiga sedikit memanjang. Indoleia adalah genus yang distribusinya terbatas.



Gambar 4.6. Spesimen 6 Ordo Diptera, Famili Mycetophilidae, Genus Indoleia. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Oliveira & Amorim, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. antena, 6. kaki

Mycetophilidae umumnya disatukan di bawah nama fungus gnats. Saat ini, lebih dari 5.500 spesies agas jamur dikenal secara global. Fungus gnats berukuran kecil hingga sedang, habitus bungkuk, coxae menonjol dan sayap hialin atau berpola. Sebagian besar asosiasi dengan tubuh buah jamur atau serasah yang ditembus miselium termasuk kayu yang membusuk tetapi beberapa spesies berkembang di tempat lain. Habitat terestrial dan atau juga dapat menjadi sporofag atau predator pada tahap larva (Kurina, 2021).

Klasifikasi Genus Indoleia menurut BugGuide.net (2012) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

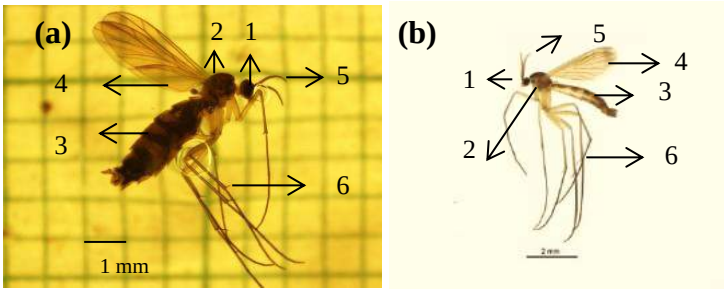
Ordo : Diptera

Famili : Mycetophilidae

Genus : Indoleia

7. Spesimen 7

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 7 (Gambar 4.7) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala, dada (termasuk *pleura*) dan perut sebagian besar berwarna coklat-hitam. Kaki, *femur* kuning, *tibia* kuning kehitaman. Orfelia adalah salah satu genus yang dalam famili Mycetophilidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Mycetophilidae-Fungus Gnats yaitu, serangga ramping seperti nyamuk, kaki panjang. Serangga ini biasanya ditemukan di tempat-tempat lembab. Termasuk famili yang besar dengan kurang lebih 700 spesies dari serangga secara umum. Ukuran tubuh kurang lebih sebesar nyamuk, akan tetapi ada yang panjangnya 13 mm atau lebih. Larva sebagian besar spesies hidup di jamur, tanah lembab, atau vegetasi yang membusuk. Beberapa termasuk pemakan jamur, larva predator seperti *Orfelia fultoni*.



Gambar 4.7. Spesimen 7 Ordo Diptera, Famili Mycetophilidae, Genus Orfelia. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Kurina, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. antena, 6. kaki

Menurut Bechev (2002), Orfelia memiliki ciri yang dapat dibedakan dari genus lain yaitu, panjang sayap 3,5 mm. Kepala coklat, dengan mulut kekuningan.

Antena coklat tua, *scapus*, *pedisellum* dan pangkal segmen *flagel* pertama berwarna coklat kekuningan. Dada, *mesonotum* kekuningan, dengan *setae* hitam. Sayap kuning, *Pleura* jelas, kekuningan, dengan bagian apikal sedikit gelap, *halteres* kuning, Kaki kuning, tibia depan sedikit lebih panjang dari *basitarsus* depan. Perut tergite I kuning coklat, sisanya kuning dengan setengah basal gelap.

Klasifikasi Genus Orfelia menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

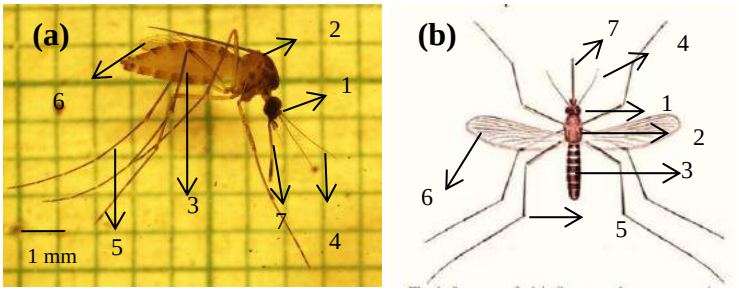
Famili : Mycetophilidae

Genus : Orfelia

8. Spesimen 8

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 8 (Gambar 4.8) memiliki ciri morfologi yaitu, berukuran sedang, tubuh langsing, warna coklat. Kepala bulat oval, panjang *proboscis* dan antena sama, antena bersegmen. Sayap transaparan dengan venasi yang jelas dan kaki panjang. Culex adalah salah satu genus dalam famili Culicidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Culicidae yaitu, Culicidae – Nyamuk serangga dewasa dapat dikenali oleh venasi sayap yang khas, sisik di sepanjang vena sayap, dan *proboscis* panjang. Sedangkan menurut Negi & Vema (2018), morfologi Culex bervariasi dari 3,96 hingga 4,25 mm, Culex adalah nyamuk berukuran sedang yang memiliki warna coklat. Tubuh terdiri dari *proboscis*, dada, sayap, dan *tarsi*, yang lebih gelap dari

bagian tubuh lainnya. Kepala berwarna coklat muda, antena dan *proboscis* biasanya memiliki panjang yang sama, tetapi dalam beberapa kasus, antena sedikit lebih pendek dari *proboscis*. Sisi *thorax* sempit dan lengkung. Perut pucat, sempit. Perut memiliki delapan segmen. Empat segmen pertama adalah yang paling gelap dan warna menjadi cerah ke arah posterior. Nyamuk menghisap cairan dan merupakan agen vektor penyebab penyakit.



Gambar 4.8. Spesimen 8 Ordo Diptera, Famili Culicidae, Genus Culex. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Negi & Verma, 2018). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap, 7. *proboscis*

Menurut Negi & Vema (2018), Culex adalah genus nyamuk yang bertindak sebagai vektor penyakit bagi banyak manusia, hewan serta burung-burung. Sedangkan menurut Jhumur *et al*. (2006), tumbuhan tidak hanya dikunjungi oleh nyamuk tetapi secara efektif juga diserbuki. Sejauh ini penyerbukan efektif oleh nyamuk telah dijelaskan hanya dalam dua kasus diseluruh dunia. Speies *Culex pipiens* dan *Culiseta annulata* ditemukan sebagai penyerbuk.

Klasifikasi Genus Culex menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

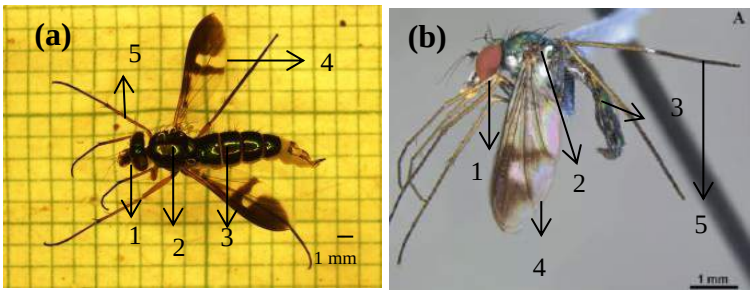
Ordo : Diptera

Famili : Culicidae

Genus : Culex

9. Spesimen 9

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 9 (Gambar 4.9) memiliki ciri morfologi yaitu, berukuran sedang, berwarna biru metalik. Sayap dengan sedikit venasi, dan berwarna coklat di bagian ujung sayap. Antena pendek, ujung abdomen berwarna kuning pucat. Kaki panjang, berwarna kuning, tibia depan dan tengah berwarna kuning kecoklatan. Condylostylus adalah salah satu genus dalam famili Dolichopodidae. Menurut Penner *et al*. (2021), Dolichopodidae adalah salah satu famili yang paling beragam dalam Diptera. Serangga dewasa mudah dikenali dengan tegument metalik, tubuh ramping, kaki yang relatif panjang dan venasi sayap yang berkurang. Dolichopodids adalah predator dan sering muncul dalam jumlah besar di ladang tanaman. Serangga ini mengendalikan populasi lalat putih, thrips, tungau dan kutu daun.



Gambar 4.9. Spesimen 9 Ordo Diptera, Famili Dolichopodidae, Genus Condylostylus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Penner *et al*., 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. kaki

Salah satu genus dalam famili ini adalah Condylostylus, memiliki ciri morfologi (Gambar 4.9. b) yaitu, *frons* dengan rambut pucat di sebelah *seta* vertikal. Mesonotum hijau metalik, kaki kuning, kecuali *coxae*, tulang paha depan dan tengah, seluruh tulang paha belakang, puncak *tibia* belakang, *tarsus* depan

dan tengah dari puncak basitarsus, dan seluruhnya tarsus belakang coklat sampai coklat tua, *setae* pendek. Sayap sebagian besar hialin, dengan *macula* terbalik berbentuk u pada setengah apikal (Penner *et al*., 2021).

Klasifikasi Genus Condylostylus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

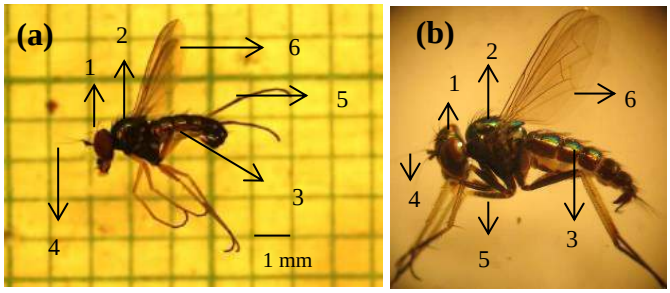
Ordo : Diptera

Famili : Dolichopodidae

Genus : Condylostylus

10. Spesimen 10

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 10 (Gambar 4.10) memiliki ciri morfologi yaitu, berwarna hijau metalik, mata merah, antena pendek. Sayap transparan dengan venasi yang jelas, kaki panjang, berwarna kuning, dengan *tibia* gelap. Abdomen panjang dan memiliki bulu halus diatasnya. Amblypsilopus adalah salah satu genus dalam famili Dolichopodidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), famili Dolichopodidae- lalat berkaki panjang adalah lalat kecil yang mudah dikenali dengan warna metalik kehijauan, kebiruan, atau tembaga. Serangga dalam famili ini mirip dengan lalat muskoid tetapi tidak memiliki jahitan frontal dan memiliki karakteristik venasi sayap crossvein sangat pendek atau tidak ada dan terletak di keempat basal sayap. Pada serangga betina puncak abdomen lancip. Banyak spesies hanya hidup pada tipe habitat tertentu. Serangga dewasa sebagai predator pada serangga yang lebih kecil.



Gambar 4.10. Spesimen 10 Ordo Diptera, Famili Dolichopodidae, Genus Amblypsilopus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Runyon (2020), Amblypsilopus memiliki ciri yaitu, panjang tubuh serangga jantan 4,5-5,0 mm dan serangga betina 4,5–5,0 mm. Antena dengan scape dan *pedicel* kuning. *Thorax*, *scutum* dan *scutellum* hijau metalik dengan sedikit refleksi ungu. Sayap, hialin, lonjong-elips sempit, *costa* tanpa *silia* atau setae khusus yang jelas. Perut, sempit, silindris. *Tergite* pertama berwarna kuning dengan tepi posterolateral coklat tipis, dengan rambut kuning dan setae hitam lebih panjang pada tepi posterior, seluruhnya berwarna kuning pada seperempat bagian basal dan pada sebagian besar permukaan lateral, berwarna coklat dengan metalik pantulan hijau di punggung dan sepanjang tepi posterior.

Klasifikasi Genus Amblypsilopus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

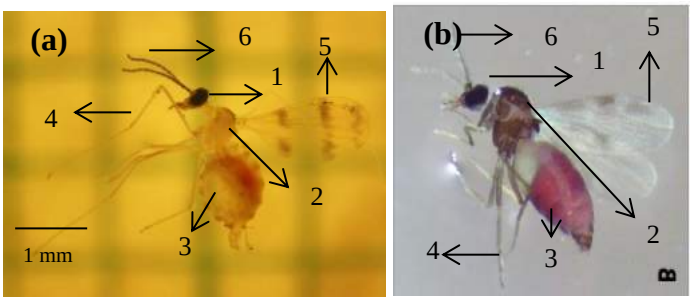
Ordo : Diptera

Famili : Dolichopodidae

Genus : Amblypsilopus

11. Spesimen 11

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 11 (Gambar 4.11) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala coklat gelap, terdapat *sensilla* pada antena, antena pendek. Dada coklat gelap, sayap memiliki bintik coklat, margin sayap berbulu pendek, kaki coklat belang, abdomen coklat. Menurut Talavera *et al*. (2017) Culicoides dapat dikenali dengan bagian kepala terdapat antena *sensilla* (struktur sensorik) hadir pada segmen 3, total segmen antena serangga jantan 14-15, total segmen serangga betina 11–15.



Gambar 4.11. Spesimen 11 Ordo Diptera, Famili Ceratopogonidae, Genus Culicoides. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Larska *et al*., 2017). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap, 6. antena

Menurut Larska *et al*. (2017), Culicoides (Diptera: Ceratopogonidae) adalah lalat kecil 1-3 mm (kira-kira dua kali lebih kecil dari Drosophila dan 5-10 kali lebih dari lalat rumah). Serangga betina memakan darah mamalia dan burung, yang diperlukan untuk pembuahan dan pematangan telurnya. Culicoides membutuhkan habitat yang lembab seperti tempat penampungan air, rawa-rawa, pembusukan vegetasi, kotoran, tumpukan pupuk kandang untuk perkembangan telur, larva dan pupa. Culicoides adalah salah satu genus dari famili Ceratopogonidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Ceratopogonidae yaitu, lalat ini sangat kecil. Banyak spesies dalam serangan grup ini menghisap darah dari serangga inang, ektoparasit.

Klasifikasi Genus Culicoides menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

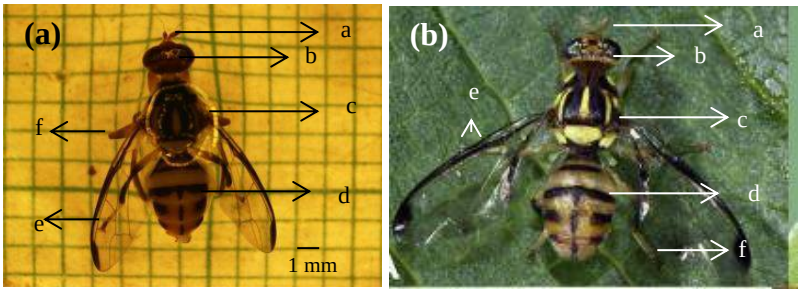
Ordo : Diptera

Famili : Ceratopogonidae

Genus : Culicoides

12. Spesimen 12

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 12 (Gambar 4.12) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna kuning dengan bintik atau garis hitam. Kepala coklat, memiliki sepasang antena yang pendek. Dada coklat, terdapat sepasang sayap transparan, dengan venasi, kaki warna kuning dan terdapat variasi warna gelap. *Abdomen* warna kuning, terdapat variasi warna gelap. Bactrocera adalah salah satu genus dari famili Tephritidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), genus dalam famili Tephritidae adalah kelompok lalat kecil hingga sedang yang biasanya memiliki sayap berbintik atau berpita, dan sering membentuk pola bercak yang rumit dan menarik. Serangga ini dapat dikenali dari struktur *subcosta*, apikal membungkuk ke depan hampir di setiap sudut kanan dan kemudian memudar. Sebagian besar spesies sel anal memiliki proyeksi distal posterior. Serangga dewasa dapat ditemukan pada bunga atau tumbuh-tumbuhan. Beberapa spesies memiliki kebiasaan menggerakkan sayap secara perlahan ke atas dan ke bawah ketika beristirahat di vegetasi dan sering disebut lalat merak.



Gambar 4.12. Spesimen 12 Ordo Diptera, Famili Tephritidae, Genus Bactrocera. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Han *et al*., 2017). a. antena, b. kepala, c. dada, d. perut, e. sayap, f. kaki

Menurut Han *et al*. (2017), genus Bactrocera memiliki ciri yaitu, rata-rata panjang sayap sekitar 9 mm (8,1–10,2 mm). Kepala coklat kekuningan dengan sepasang bintik-bintik bulat berwarna coklat tua sampai coklat di bagian wajah, *frons* berwarna coklat tua bintik tengah dan bintik hitam kecil di dasar *setae* frontal dan orbital, *scutum* coklat kemerahan. Kaki sebagian besar kuning, tetapi tibia depan gelap dan tibia belakang sering dengan basal dan apikal gelap. Genus Bactrocera saat ini terdiri dari 651 spesies (terbesar dari sekitar 500 genera Tephritid yang diketahui), termasuk genus lalat buah dengan setidaknya 50 spesies yang secara ekonomi dianggap sebagai hama penting. Sebagian besar spesies Bactrocera sangat polifag dan beberapa di antaranya telah berulang kali menginvasi dan bahkan menetap di wilayah non-asli.

Klasifikasi Genus Bactrocera menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

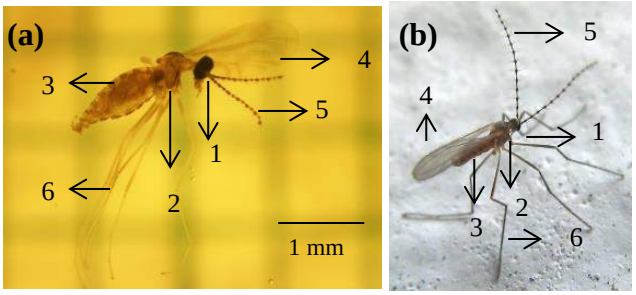
Ordo : Diptera

Famili : Tephritidae

Genus : Bactrocera

13. Spesimen 13

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 13 (Gambar 4.13) memiliki ciri morfologi yaitu, berukuran kecil, kuning kecoklatan. Kepala hitam, antena bersegmen, dengan bulu pendek yang halus. Sayap transparan, dengan venasi yang sedikit dan memiliki kaki panjang. Mayetiola adalah salah satu genus dalam famili Cecidomyiidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Cecidomyiidae - Gall midges atau agas empedu yaitu, berukuran kecil (kebanyakan panjangnya 1-5 mm), lalat halus dengan kaki panjang, umumnya dengan antena panjang dan dengan venasi sayap yang sedikit. Famili ini cukup besar dengan sekitar 1.200 spesies, sekitar dua pertiganya adalah pembuat empedu. Larva sebagian serangga memakan tanaman (tanpa menghasilkan empedu) atau hidup di tumbuhan atau kayu yang membusuk, atau pada jamur. Beberapa memangsa serangga kecil lainnya. Larva berukuran kecil dengan kepala dan mulut yang kecil dan kurang berkembang, kebanyakan larva berwarna cerah, merah, orange, merah muda, atau kuning. Salah satu spesies hama penting adalah Mayetiola.



Gambar 4.13. Spesimen 13 Ordo Diptera, Famili Cecidomyiidae, Genus Mayetiola. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. antena, 6. kaki

Menurut Webster (1915), Mayetiola adalah lalat yang sangat kecil, panjangnya hanya sekitar seper sepuluh inci, tubuh berwarna gelap yang tidak jelas, dan bentuknya sangat mirip dengan nyamuk yang sangat kecil. Perut serangga betina berwarna merah, atau kekuningan ketika pertama kali menetas, warna serangga bervariasi sesuai umur, segmen posterior berakhir di ovipositor silindris terkompresi, sangat berbulu. Serangga jantan lebih kecil, lebih ramping, dan warnanya umumnya lebih gelap daripada betina.

Klasifikasi Genus Mayetiola menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

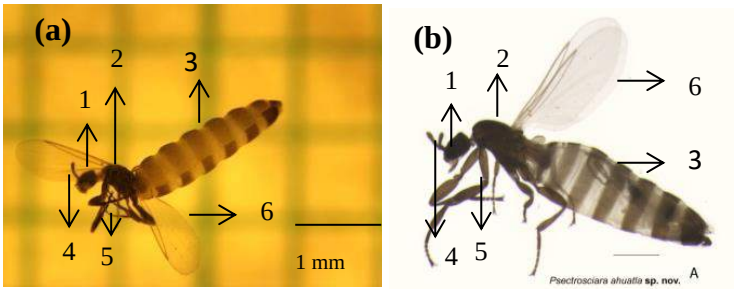
Famili : Cecidomyiidae

Genus : Mayetiola

14. Spesimen 14

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 14 (Gambar 4.14) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh kecil, berwarna coklat. Kepala, coklat tua, dengan sepasang antena yang pendek. Dada, coklat tua, tiga pasang kaki coklat tua, sepasang sayap transparan, venasi sayap bagian anterior tebal berwarna coklat, sedangkan venasi bagian posterior tipis. Abdomen, panjang, dengan garis belang coklat tua-coklat muda yang jelas. Psectrosciara adalah salah satu genus dalam famili Scatopsidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Scatopsidae - Lalat kecil hitam scavenger (pemakan bangkai), yaitu, lalat

mudah dikenali dengan ciri, berwarna hitam atau kecoklatan, biasanya panjangnya 3 mm kurang, dan memiliki antena pendek. Venasi sayap di dekat kosta margin sayap tebal, sedangkan venasi yang sisanya tipis. Larva berkembang biak di bahan yang membusuk dan kotoran. Kelompoknya kecil, tetapi anggotanya kadang-kadang cukup berlimpah.



Gambar 4.14. Spesimen 14 Ordo Diptera, Famili Scatopsidae, Genus Psectrosciara. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Huerta *et al*., 2019). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Huerta *et al*. (2019), ciri morfologi Psectrosciara jantan, panjang tubuh 3,5 mm. Kepala, coklat tua, panjang 0,37 mm, holoptik, *setae* antar faset, tiga ocelli. Antena seragam cokelat, sedikit lebih pendek dari kepala, panjang 0,36 mm. *Thorax*, coklat tua, scutum jarang ditutupi dengan *setae* pendek, *pleural sclerite* berwarna coklat tua. Kaki, coklat tua, panjang *femur* dan *tibia* sama, tibia dengan cincin subbasal coklat pucat. Sayap, sayap memanjang ke segmen perut kelima, panjang 1,8 mm, lebar 0,72 mm. Venasi anterior tebal, berwarna coklat, vena posterior tipis, ditandai dengan deretan *setae* pendek yang tidak beraturan. Perut, coklat tua. Serangga betina mirip dengan serangga jantan, kecuali, kepala panjang 0,32 mm. Antena, panjang 0,31 mm. Sayap. Panjang 1,62 mm, lebar 0,5 mm. Perut, tergite 7 subrectangular, lebih panjang dari lebar. *Spermatheca* relatif pendek, bulat telur, panjang 0,18 mm.

Klasifikasi Genus Psectrosciara menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

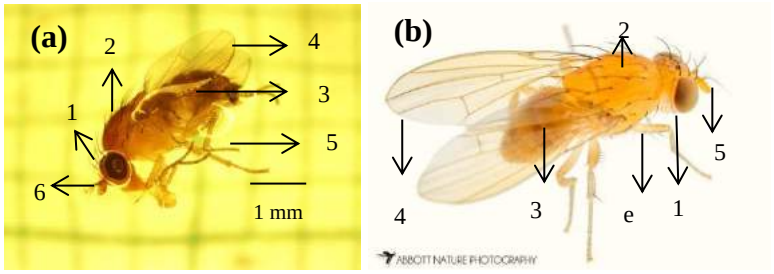
Ordo : Diptera

Famili : Scatopsidae

Genus : Psectrosciara

15. Spesimen 15

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 15 (Gambar 4.15) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna oranye. Kepala, mata berwarna merah tua, dengan antena pendek. *Thorax* atau dada sangat berbulu, kaki berwarna kuning, sedangkan *tarsi* berwarna hitam dan abdomen sedikit gelap. Neogriphoneura adalah salah satu genus dalam famili Lauxaniidae. Menurut Mello *et al*. (2017), genus Neogriphoneura dapat dikenali dengan karakter tubuh kuning sampai coklat kekuningan atau oranye, panjang 4–4,5 mm, sayap 3,2 mm. Kepala, vertex membulat, ocellar tuberkulum coklat. Wajah kekuningan sampai coklat muda, tidak bertanda, bagian bawah sedikit cembung, antena coklat kekuningan. Thorax, mesonotum coklat kekuningan sampai oranye, dengan garis hitam anteromedial dan bintik bulat di posterior bagian, memanjang ke scutellum, scutellum rata, pleura berwarna kekuningan. Kaki, kuning keputihan, tarsi kuning, femur depan dengan deretan setae posterodorsal yang membujur. Sayap, hialin, vena kuning, halter coklat kekuningan sampai oranye. Perut, coklat kekuningan, beberapa spesimen dengan satu bintik hitam oval di medial pada masing-masing tergit 3-5.



Gambar 4.15. Spesimen 15 Ordo Diptera, Famili Lauxaniidae, Genus Neogriphoneura. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. kaki, 6. antena

Lauxaniidae adalah keluarga besar lalat Schizophora yang terdiri dari lebih dari 2000 spesies di sekitar 200 genera di seluruh dunia. Di Daerah Neotropis tersusun oleh hampir 400 spesies dalam sekitar 70 genera (Mello *et al*., 2017). Gaimari & Silva (2017) menyatakan bahwa, larva Lauxaniidae secara luas didokumentasikan sebagai saprofag, makan dalam beragam materi tanaman yang membusuk, kemungkinan memakan mikroorganisme, jamur, bakteri, atau ragi terkait.

Klasifikasi Genus Neogriphoneura menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Dipetra

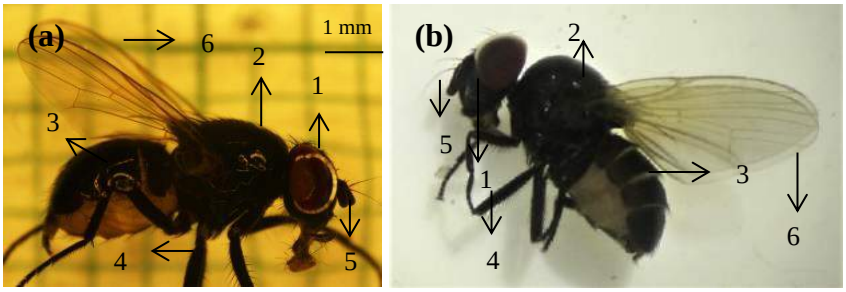
Famili : Lauxaniidae

Genus : Neogriphoneura

16. Spesimen 16

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 16 (Gambar 4.16) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna hitam, sedikit berbulu. Kepala hitam dengan

mata merah. Dada hitam, memiliki sepasang sayap transparan dengan venasi yang jelas, kaki hitam dan sedikit berbulu. Perut bagian atas hitam dan bagian bawah berwarna kekuningan. Silba adalah salah satu genus dalam famili Lonchaeoidea. Menurut MacGowan & Rauf (2019), Silba mudah dikenali sebagai Lonchaeid dengan warna tubuh biru hitam, dada dan sayap lebar, halter hitam dan tibiae, tanpa setae atau setulae yang kuat.



Gambar 4.16. Spesimen 16 Ordo Diptera, Famili Lonchaeoidea, Genus Silba. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (MacGowan & Rauf, 2019). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. antena, 6. sayap.

Serangga jantan Silba memiliki ciri morfologi yaitu, terminalia dalam pandangan lateral epandrium lebar dan tinggi, dengan ekskavasi setengah lingkaran antero-dorsally, bantalan setae yang kuat di sepanjang margin postero-ventral. Cerci besar dan persegi panjang, setengah tinggi epandrium, dengan setae kuat di apikal dan di sepanjang margin posterior. Serangga betina menyerupai jantan dalam semua aspek tetapi dengan fron lebih lebar, sama dengan lebar mata, setula dan setae yang sedikit lebih pendek. Kalipter berwarna pucat dengan pinggir warna putih kekuningan. Terminalia segmen apikal aculeus sedikit lebih panjang dari lebar. Data biologis ditemukannya Silba di ladang lada yang dipenuhi oleh pemakan buah. Di ladang ini ribuan buah yang terinfestasi telah jatuh sebelum waktunya karena tindakan larva dengan banyak sudah terinfestasi tetapi masih menempel pada tanaman (MacGowan & Rauf, 2019).

Klasifikasi Genus Silba menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

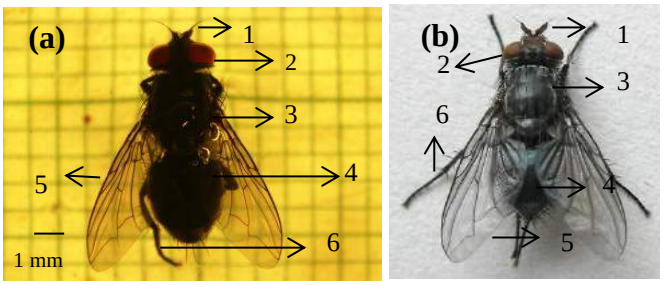
Ordo : Diptera

Famili : Lonchaeidea

Genus : Silba

17. Spesimen 17

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 17 (Gambar 4.17) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala berwarna hitam, dengan mata merah kecoklatan, terdapat sepasang antena. Dada (*thorax*) berwarna hitam, terdapat sepasang sayap transparan, tiga pasang kaki berwarna hitam, perut (*abdomen*) berwarna hitam. Calliphora adalah salah satu genus dalam famili Calliphoridae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), famili Calliphoridae mudah dikenali karena sering berwarna metalik dan memiliki arista antena yang menonjol di ujung.



Gambar 4.17. Spesimen 17 Ordo Diptera, Famili Calliphoridae, **Genus Calliphora** (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. perut, 5. sayap, 6. kaki

Menurut Tantawi *et al*. (2017), Calliphora adalah genus kosmopolitan yang terdiri dari sekitar 76 spesies. Sebagian besar spesies Calliphora terkenal karena kepentingan medis dan forensiknya. Genus Calliphora termasuk dalam subfamili

Calliphorinae. Serangga dewasa memiliki ciri yaitu, bagian anterior *anepimeron* biasanya dengan banyak *setae*, tidak ada coretan coxopleural. Kalipter bawah setose di bagian punggung. *Flagellomere* pertama lebih dari dua kali panjang *pedicel*. Serangga dapat ditemukan di sekitar bangkai dan sering kali menjadi yang pertama tiba di pembunuhan hewan segar.

Klasifikasi Genus Calliphora menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

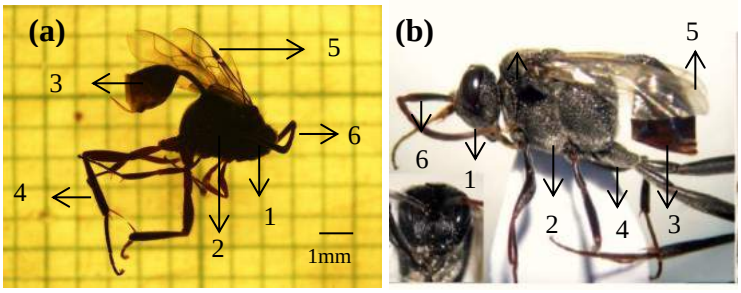
Ordo : Diptera

Famili : Calliphoridae

Genus : Calliphora

18. Spesimen 18

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 18 (Gambar 4.18) memiliki ciri morfologi yaitu tubuh berwarna hitam, memiliki leher yang pendek, mata hitam, sepasang antena. Sayap transparan, keunikan serangga ini yaitu memiliki *metasoma* yang menempel tinggi diatas *coxa* belakang, metasoma sangat kecil. Prosevania adalah salah satu genus dalam famili Evaniidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), genus dari famili Evaniidae memiliki ciri yang mudah dikenali yaitu, berwarna hitam atau hitam dan merah. *Metasoma* sangat kecil dan lonjong dan dilekatkan oleh *petiole* yang ramping ke *propodeum* (ruas abomen pertama) di atas dasar koksa belakang.



Gambar 4.18. Spesimen 18 Ordo Hymenoptera, Famili Evaniidae, Genus Prosevania. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Zikic *et al*., 2016). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap, 6. antena

Menurut Zikic *et al*. (2016), ciri genus dalam famili Evaniidae yaitu, tawon parasitoid yang bertelur di *oothecae* (kotak telur) dari kecoak, anggota Evaniidae memiliki morfologi umum yang unik, dengan *mesosoma* yang relatif besar, hampir kubik dan metasoma yang relatif kecil, *petiolat* dan terkompresi secara lateral. Evaniidae berpotensi menjadi agen pengendali hayati hama kecoak. Larva hidup menyendiri di dalam kotak telur, memakan kandungan nutrisinya. Bersama dengan Aulacidae dan Gasteruptiidae, Famili Evaniidae diklasifikasikan dalam Superfamili Evanioidea. Ketiga Famili tersebut memiliki kesamaan sifat metasoma yang menempel sangat tinggi pada *propodeum*. Salah satu genus dari famili Evaniidae adalah Prosevania yang distribusinya hampir tersebar diseluruh dunia.

Klasifikasi Genus Prosevania menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

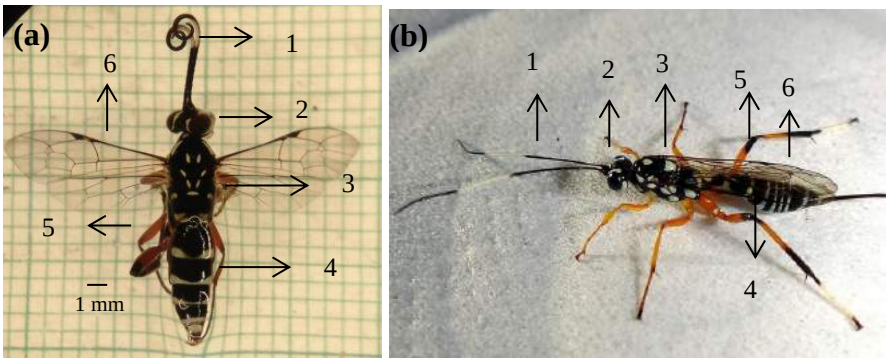
Ordo : Hymenoptera

Famili : Evaniidae

Genus : Prosevania

19. Spesimen 19

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 19 (Gambar 4.19) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna hitam dengan bintik-bintik putih di dada, dibagian perut terdapat garis-garis putih. Kaki depan lebih pendek, kaki bagian belakang memiliki satu garis putih. Antena panjang, warna hitam, dan satu garis putih berada dekat ujung antena. Xanthocryptus adalah salah satu genus dalam famili Ichneumonidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri yang mudah dikenali dalam famili Ichneumonidae yaitu, menyerupai tawon ramping. Antena panjang dan memiliki lebih banyak segmen (16 segmen atau lebih), tidak memiliki sel *costa* di sayap depan, ovipositor cukup panjang dan seringkali lebih panjang dari tubuh. Sebagian besar Ichneumonids adalah parasitoid, memakan larva dan berkembang pada satu inang yang akhirnya mati.



Gambar 4.19. Spesimen 19 Ordo Hymenoptera, Famili Ichneumonidae, Genus Xanthocryptus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. perut, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Harris (1978), Xanthocryptus adalah parasitoid, tubuh ramping, besar dan berwarna gelap, antena dengan ciri khas pita *preapikal* putih yang mecolok. Terdapat garis putih dibagian perut. Kaki depan pendek, kaki tengah lebih

panjang, dan kaki belakang sangat panjang. Antena panjang berwarna gelap, dan dibagian dekat ujung pucuk antena ada garis putih. Kaki bagian basal coklat kemerahan, dan *apikal* hitam kecoklatan. *Tibia* belakang memiliki *apeks* hitam keunguan. *Tarsi* depan dan tengah berwarna coklat kemerahan, sedangkan tarsi belakang berwarna keputihan. Tubuh Xanthocryptus berwarna gelap dengan bintik-bintik keputihan dan garis-garis di area wajah di bawah, antena, sisi dada, dan di perut.

Klasifikasi Genus Xanthocryptus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

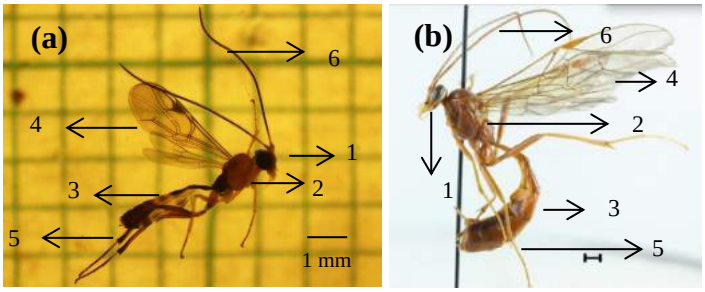
Famili : Ichneumonidae

Genus : Xanthocryptus

20. Spesimen 20

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 20 (Gambar 4.20) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala, kecil, dengan mata gelap, antena panjang bersegmen. Dada, oranye-gelap, sayap tranparan dengan venasi yang jelas, sayap depan lebih besar dan panjang, kaki panjang, *tibia* bersegmen. *Abdomen* panjang, berwarna gelap pada bagian posterior. Ophion adalah salah satu genus dalam famili Ichneumonidae. Menurut Johansson & Cederberg (2019), Ophion memiliki ciri yaitu, tubuh berwarna gelap, tepi mata luar berwarna kuning. Margin mata bagian dalam biasanya hanya berwarna kuning di atas antena. Gigi *mandibula* berwarna

hitam. Panjang sayap depan 15-17 mm. Antena dengan 52-55 *flagellomer*. Kepala tampak dorsal dengan jarak antara mata majemuk dan *ocelli* lateral sekitar 0,1-0,3 kali diameter *ocelli*. Membran sayap transparan, *trochantellus* belakang lebih pendek. Kaki normal, dengan panjang femur belakang sekitar 6,0-6,5 kali lebarnya. *Trochantellus* belakang lebih pendek dari lebar di punggung.



Gambar 4.20. Spesimen 20 Ordo Hymenoptera, Famili Ichneumonidae, Genus Ophion. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Johansson & Cederberg, 2019). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. kaki, 6. antena

Menurut Johansson & Cederberg (2019), genus Ophion terdiri dari spesies testaceous ramping dengan ukuran yang cukup besar yang, sering ditemui ketika tertarik pada cahaya atau perangkap cahaya. Sebagian besar spesies Ophion didominasi nokturnal, kecuali serangga jantan dari beberapa spesies terbang pada siang hari. Ophion adalah koinobiont endoparasitoid larva lepidopterous, terutama Noctuidae, tetapi sampai batas tertentu juga Geometridae dan Drepanidae. Opion adalah genus dominan yang terdapat di zona beriklim sedang dan relatif sedikit di daerah tropis dan terbatas pada ketinggian yang lebih tinggi dan daerah yang lebih dingin.

Klasifikasi Genus Ophion menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

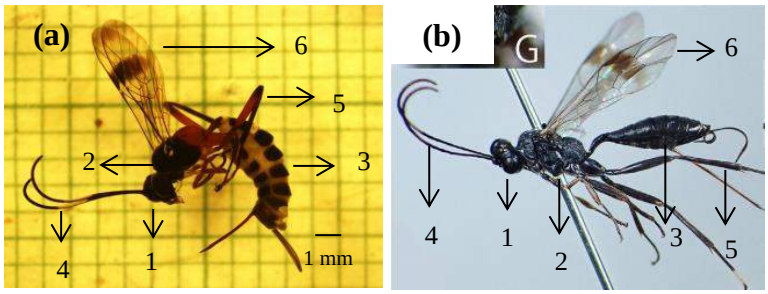
Ordo : Hymenoptera

Famili : Ichneumonidae

Genus : Ophion

21. Spesimen 21

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 21 (Gambar 4.21) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala, hitam, antena panjang dengan warna hitam dan putih dibagian tengah. Dada, hitam, sepasang sayap transaparan, dengan venasi coklat. Kaki hitam-orange. *Abdomen* panjang, lebih panjang dari tubuhnya. Hoplocryptus adalah salah satu genus dalam famili Ichneumonidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Ichneumonidae yaitu, serangga dewasa bervariasi mulai dari, ukuran, bentuk, dan warna, dan mudah dikenali karena sebagian besar menyerupai tawon kurus. Memiliki antena yang panjang dengan 12-13 segmen atau lebih dan sebagian besar *aculate*, tidak memiliki sel kosta disayap depan, ovipositornya cukup panjang, sebagian besar lebih panjang dari tubuh. Sebagian besar Ichneumonidae adalah parasitoid.



Gambar 4.21. Spesimen 21 Ordo Hymenoptera, Famili Ichneumonidae, Genus Hoplocryptus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Watanabe, 2020). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Watanabe (2020), ciri genus Hoplocryptus yaitu, panjang 6,2-11,3 mm. Dasar mandibula sedikit cembung. *Scutellum* belang-belang. *Mesopleuron* sebagian besar *rugose*. Panjang sayap depan 5,4-8,6 mm. *Tibia* depan dengan tonjolan di anterior. Tubuh (tidak termasuk sayap dan kaki) bewarna hitam sampai coklat kehitaman, kecuali sebagian *mandibula* diwarnai dengan coklat kemerahan, putih kecuali permukaan luar, lempeng *humerus* dan *membranosa* bagian *metasoma* berwarna putih sampai kuning keputihan. Ovipositor berwarna coklat kemerahan. Sayap hialin dengan *vena* dan *pterostigma* coklat kehitaman sampai coklat. Kaki berwarna hitam sampai coklat kehitaman, kecuali untuk pangkal *femur* sedikit banyak diwarnai dengan merah, *femur* depan dan *tibia* kurang lebih diwarnai dengan coklat kekuningan.

Klasifikasi Genus Hoplocryptus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

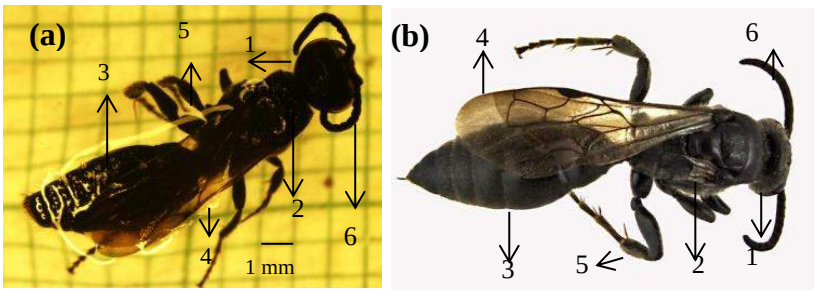
Famili : Ichneumonidae

Genus : Hoplocryptus

22. Spesimen 22

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 22 (Gambar 4.22) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna hitam, kepala dengan sepasang antena yang pendek berwarna hitam, kaki hitam, tibia sedikit berbulu seperti duri, sayap coklat transaparan, dengan venasi hitam, mirip dengan semut hitam bersayap dan berkaki

pendek. Tiphia adalah salah satu genus tawon dalam famili Tiphiidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri genus dalam famili Tiphiidae yaitu, mudah dikenali oleh *lamela* mirip lempeng yang memanjang di atas dasar *coxae* tengah. Tiphiinae adalah yang terbesar dan anggotanya cukup umum dan tersebar luas. Tubuh berwarna hitam, kebanyakan berukuran sedang, dan sedikit berbulu, dengan kaki pendek berduri. Larva adalah parasit larva kumbang scarab. Satu spesies, *Tiphia popilliavora* telah diperkenalkan ke Amerika Serikat untuk membantu mengendalikan kumbang *Apanese,* tawon ini adalah parasit.



Gambar 4.22. Spesimen 22 Ordo Hymenoptera, Famili Tiphiidae, Genus Tiphia. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. kaki, 6, antena

Menurut Hanima *et al*. (2019), Tiphia adalah genus terbesar di antara subfamili Tiphiinae dari famili Tiphiidae. Tawon dari genus ini adalah serangga parasit dominan yang menyerang belatung putih di tanah. Genus ini berisi sekitar 500 spesies yang dideskripsikan di seluruh dunia dan sekitar 100 dari Wilayah Oriental. Enam puluh sembilan spesies dilaporkan dari anak benua India yang 61 dari India dan hanya tiga dari Kashmir. Tubuh hitam kecuali di sisi depan. Sayap *hialin* (transparan), sayap depan berwarna coklat diwarnai dengan *stigma* dan venasi hitam.

Klasifikasi Genus Tiphia menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

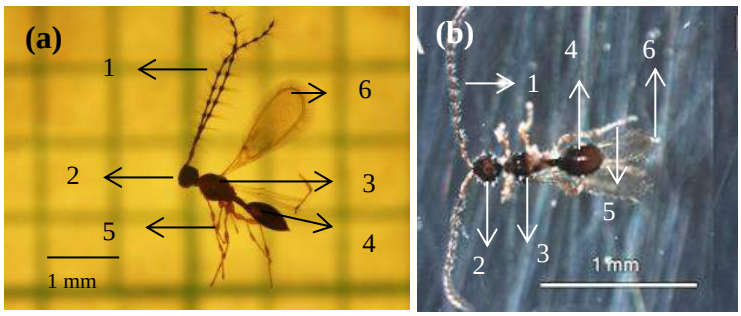
Ordo : Hymenoptera

Famili : Tiphiidae

Genus : Tiphia

23. Spesimen 23

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 23 (Gambar 4.23) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh kecil dan berwarna hitam. Kepala bulat, antena panjang dan bersegmen, terdapat bulu halus pada antena. Sayap transparan dengan sedikit venasi atau hampir tidak ada venasi, margin sayap berbulu halus dan kaki kemerahan. Trichopria adalah salah satu genus dalam famili Diapriidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri genus dalam famili Diapriidae yaitu, berukuran kecil, sebagian besar merupakan parasit Diptera yang belum dewasa, biasanya dapat dikenali dengan tonjolan di sekitar tengah wajah, venasi sayap yang hampir tidak ada (Triplehorn & Johnson, 2004).



Gambar 4.23. Spesimen 23 Ordo Hymenoptera, Famili Diapriidae, Genus Trichopria. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Coon *et al*., 2020). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. perut, 5. kaki, 6. Sayap.

Menurut Coon *et al*. (2020), Trichopria (Serangga; Hymenoptera: Diapriidae) adalah tawon endoparasit. Panjang tubuh 1-2 mm. Tubuhnya mengkilat dan

berwarna hitam dengan pangkal antena dan kaki kemerahan. Kepala bulat dan menyempit dibelakang mata, dada menyempit ke depan membentuk leher bulat, perut oval. Trichopria jantan dan betina dapat dibedakan dengan mudah berdasarkan bentuk antena. Antena betina memiliki 12 segmen dan sedikit *clavate,* atau sebaliknya, antena jantan memiliki 13 segmen dan *filiform* atau seperti benang.

Klasifikasi Genus Trichopria menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

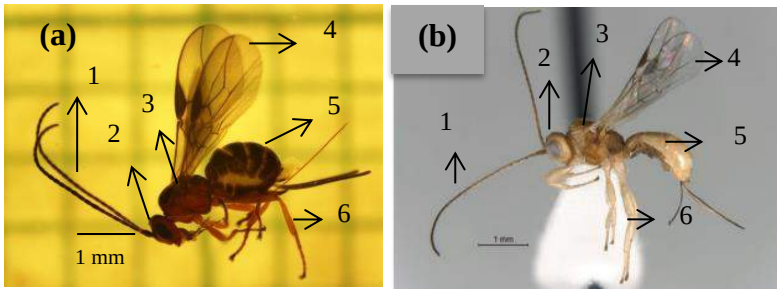
Famili : Diapriidae

Genus : Trichopria

24. Spesimen 24

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 24 (Gambar 4.24) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala kecil, antena panjang, mata hitam. Dada, coklat muda, sayap panjang transparan, venasi coklat, kaki coklat muda, kaki belakang lebih panjang. Abdomen (perut) coklat tua. Allorhogas adalah salah satu genus dalam famili Braconidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Braconidae yaitu, serangga dewasa biasanya relatif kecil (panjangnya jarang lebih dari 15 mm). Braconid menyerupai Ichneumonids karena tidak memiliki *costal cell*, perbedaanya adalah Braconidae tidak memiliki lebih dari satu marginal *cell crossvein*. Famili mengandung ektoparasit dan endoparasit, solite. Banyak spesies

dalam famili ini telah di nilai yang cukup besar dalam mengendalikan hama serangga. Sebagian besar spesies dari famili Braconidae berperan sebagai parasit yang bermanfaat.



Gambar 4.24. Spesimen 24 Ordo Hymenoptera, Famili Braconidae, Genus Allorhogas. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Saenz *et al*., 2020). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. sayap, 5. perut, 6. kaki

Menurut Saenz *et al*. (2020) Allorhogas memiliki ciri, kepala, metasoma, dan kaki berwarna kuning keputihan (kuning madu hingga coklat tua pada spesies tertentu). Ukuran tubuh 2,1 - 3,0 mm, sayap depan 2,6 mm. Warna kepala kuning keputihan hingga coklat muda, *mesosoma* berwarna coklat muda, *metasoma* dan kaki kuning keputihan, *tergite* metasoma pertama kuning keputihan hingga coklat muda, sayap hialin (transparan) dengan vena coklat. Kaki, *tibia* depan memiliki duri disepanjang margin *anterior*. Tulang paha lebih panjang, variasi warna tubuh kuning keputihan sampai coklat muda.

Klasifikasi Genus Allorhogas menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

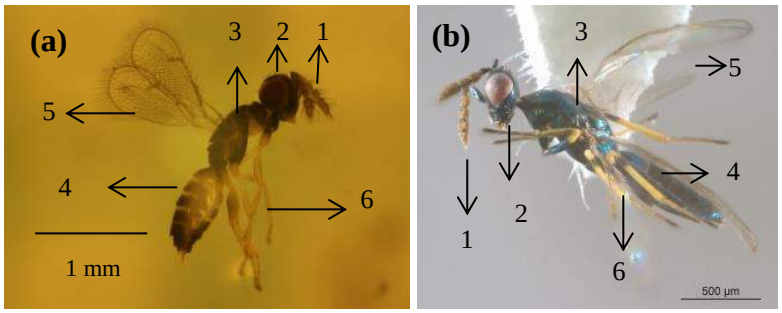
Ordo : Hymenoptera

Famili : Braconidae

Genus : Allorhogas

25. Spesimen 25

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 25 (Gambar 4.25) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh sangat kecil, warna hitam metalik. Antena pendek, mata merah, margin sayap berbulu, dan kaki berwarna kuning. Diaulinopsis adalah salah satu genus dalam famili Eulopidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), famili Eulophidae, adalah kelompok hewan besar. Serangga kecil dengan panjang 1-3 mm. Parasit dari berbagai macam hama utama tanaman. Secara biologis serangga bervariasi, sebagian besar serangga adalah parasit baik telur atau larva dari inang. Eulophids dapat dikenali dengan empat segmen *tarsi* dan *aksila* memanjang ke arah luar *tegulae*. Banyak Eulophid yang berwarna brilliandy metallic. Tawon ini umumnya tubuh spesimen melunak dan mudah hancur saat dikeringkan.



Gambar 4.25. Spesimen 25 Ordo Hymenoptera, Famili Eulophidae, Genus Diaulinopsis. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. perut, 5. sayap, 6. kaki

Eulophidae adalah salah satu keluarga terbesar tawon parasitoid dengan total 283 genera dan 3977 spesies yang dijelaskan. Sebagian besar Eulophidae adalah serangga yang sangat kecil dan berlimpah di semua wilayah tropis. Sebagian besar spesies terbukti menjadi agen pengendalian biologis yang sangat sukses. Meskipun Eulophids umumnya adalah parasitoid serangga holometabola,

rangkaian keseluruhan host dan biologi di Eulofidae sangat beragam (Gauthier *et al*., 2000).

Klasifikasi Genus Diaulinopsis menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

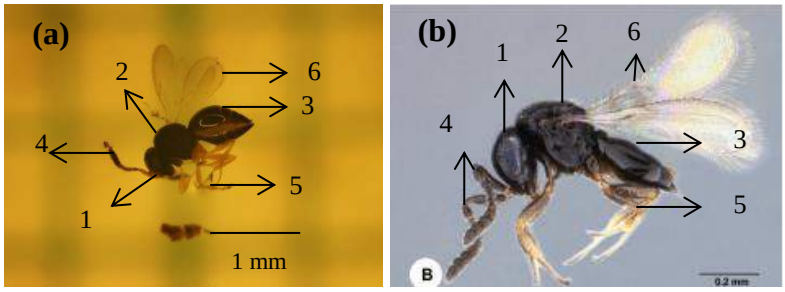
Ordo : Hymenoptera

Famili : Eulophidae

Genus : Diaulinopsis

26. Spesimen 26

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 26 (Gambar 4.26) memiliki ciri morfologi yaitu, ukuran tubuh sangat kecil, kepala hitam, mata hitam, antena pendek dengan segmen. Dada (*thorax*) hitam, sayap transparan dengan sedikit venasi, margin sayap berbulu, kaki kekuningan dan abdomen hitam. Telenomus adalah salah satu genus dari famili Scelionidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri genus yang dapat dikenali dalam famili Scelionidae yaitu, sebagian besar spesies, antenanya terdiri dari 12 segmen baik serangga jantan maupun betina, akan tetapi beberapa spesies ada yang memiliki 7-11 segmen. Serangga kecil merupakan parasit telur laba-laba dan serangga dalam ordo Orthoptera, Mantodea, Hemiptera, Embiidina, Coleoptera, Diptera, Lepidoptera, dan Neuroptera. Beberapa telah berhasil digunakan dalam mengendalikan hama tanaman. Telur inang Scelionid bervariasi dalam bentuk dan ukuran.



Gambar 4.26. Spesimen 26 Ordo Hymenoptera, Famili Scelionidae, Genus Telenomus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur *(*Liao *et al*., 2019*)*. 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Johnson (1984), mayoritas spesies Telenomus dapat dicirikan sebagai berikut: antena serangga betina 11-segmen, antena jantan 12 segmen, mata berbulu (tampak gundul di beberapa spesies dari kelompok *T. phymatae* dan *T. crassiclava*). Kepala hampir persegi, punggung sangat melintang. *Scutellum* halus. Sayap depan jelas, vena marginal lebih pendek dari stigmal, sayap belakang sempit hingga lebar. Tubuh berwarna coklat tua sampai hitam. *Mesosoma* biru metalik atau hijau pada beberapa spesies dari kelompok *T. longicornis*. Dalam penelitian Liao *et al*. (2019) menyatakan bahwa, Telenomus adalah spesies yang menyerang telur. Spesies ini tampak menjanjikan sebagai kandidat pengendali hayati, deteksi *T. remus* memparasiti telur *S. Frugiperda*.

Klasifikasi Genus Telenomus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

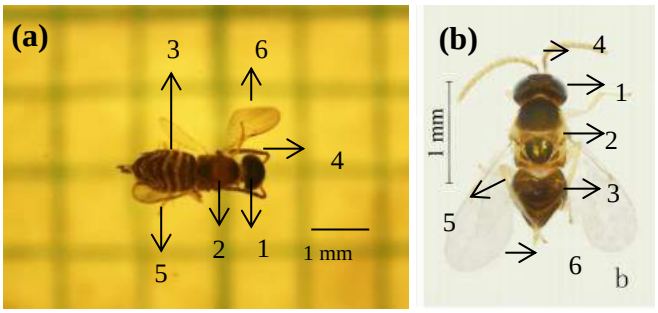
Ordo : Hymenoptera

Famili : Scelionidae

Genus : Telenomus

27. Spesimen 27

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 27 (Gambar 4.27) memiliki ciri morfologi yang mudah dikenali yaitu, tubuh kecil, berwarna coklat tua, bagian punggung dengan logam hijau mengkilat. Antena dengan bulu halus, sayap transparan tanpa venasi, margin sayap berbulu halus kecil. Microterys adalah salah satu genus dalam famili Encyrtidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri genus dalam famili Encyrtidae yaitu, panjang tubuh 1-2 mm. Encyrtid berbeda dari Eupelmid dalam hal memiliki *coxa* depan dan tengah yang berdekatan, mesonotum cembung. Sedangkan menurut Xu (2002), spesies dari genus Microterys adalah parasitoid dari serangga lain yang sering menjadi hama penting pada berbagai pohon buah-buahan, pohon hutan dan pohon-pohon penting ekonomi lainnya. Microterys adalah agen kontrol biologis penting dan berhasil diterapkan dalam pengendalian biologis serangga hama.



Gambar 4.27. Spesimen 27 Ordo Hymenoptera, Famili Encyrtidae, Genus Microterys. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Zu *et al*., 2018). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Zu *et al*. (2018), Microterys memiliki ciri morfologi yaitu, panjang 1,53-1,69 mm. Tubuh umumnya coklat tua (serangga jantan) dan umumnya kuning (serangga betina), bagian punggung dengan kuning hijau metalik mengkilat, *flagel* kekuningan coklat tetapi lebih gelap di bagian punggung, sayap serangga jantan hialin (transparan), sayap depan serangga betina dengan dua pita

pucat dan sayap depan sekitar 2,4 kali lebar tubuh. Spesies baru *Microterys Howard* (Hymenoptera: Encyrtidae) dideskripsikan dari Cina sebagai parasitoid dari *Parthenolecanium corni*. Serangga betina tubuh kekar, antena pucat coklat, putih atau hitam, metasoma dengan segitiga coklat, ovipositor menonjol dengan jelas.

Klasifikasi Genus Microterys menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

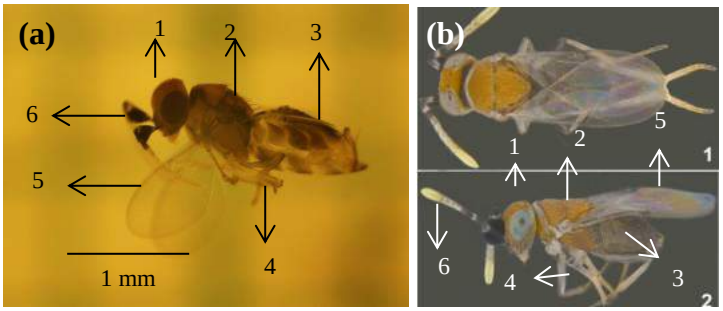
Famili : Encyrtidae

Genus : Microterys

28. Spesimen 28

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 28 (Gambar 4.28) memiliki ciri morfologi yaitu, kecil, kepala oranye dengan mata merah, terdapat bulu halus di margin sayap. Dada oranye, abdomen oranye dengan garis coklat. Kaki kuning pucat hampir putih. Antena kecil dengan bulu halus. Menurut Rameshkumar *et al*. (2013), Anagyrus memiliki panjang 1,3 mm. Kepala sebagian besar oranye dengan margin coklat tua, antena dengan *radikula* coklat tua, scape coklat tua dengan ciri khas pita putih melengkung, *mesosoma* oranye tetapi leher *pronotum* berwarna coklat tua sampai kehitaman, permukaan punggung *pronotum* keputihan, lateral oranye, bagian belakang *mesothorax* ditutupi dengan setae

padat, pendek, putih keperakan. Sayap depan *hialin* dengan venasi coklat tua, sayap belakang dan kaki sebagian besar keputihan.



Gambar 4.28. Spesimen 28 Ordo Hymenoptera, Famili Encyrtidae, Genus Anagyrus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Rameshkumar *et al*., 2013). 1. kepala, 2.dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap, 6. antena

Anagyrus adalah salah satu genus Encyrtidae yang paling beragam, mengandung 282 spesies di seluruh dunia, yang sebagian besar merupakan endoparasitoid kutu putih (Hemiptera: Pseudococcidae), tetapi beberapa spesies Australia telah tercatat sebagai parasitoid Coccinellid (Coleoptera: Coccinellidae). Anggota genus Anagyrus sangat penting sebagai agen pengendali hayati dan 19 spesies telah digunakan dalam pengendalian hayati (Zu *et al*., 2018).

Klasifikasi Genus Anagyrus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

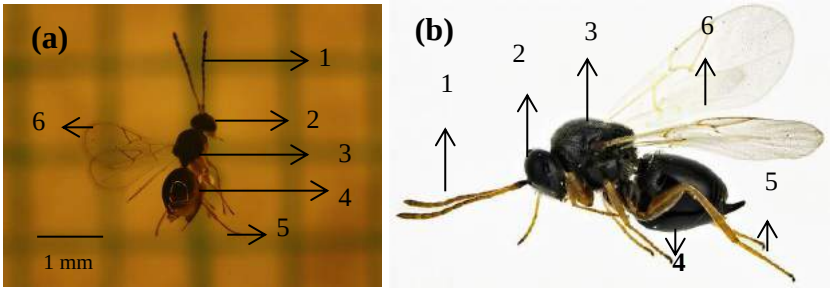
Ordo : Hymenoptera

Famili : Encyrtidae

Genus : Anagyrus

29. Spesimen 29

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 29 (Gambar 4.29) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh hitam, kaki kekuningan, sayap transparan dengan venasi yang jelas, margin sayap berbulu halus dan pendek. 2-3 tergit tidak menyatu. Ceroptres adalah salah satu genus dalam famili Cynipidae. Menurut Penzes *et al*. (2012), Ceroptres dimasukkan dalam famili Cynipidae. Ceroptres memiliki ciri tubuh didominasi hitam, jarang coklat kemerahan atau bahkan oranye. Antena dan kaki berwarna coklat muda sampai kuning coklat kemerahan, kecuali *scape* dan *coxa* yang lebih gelap sampai hitam. Kepala *alutaceous* hingga *coriaceous* halus, dengan *setae* pendek putih yang jarang. Antena betina hampir *clavate*, segmen 12-13 serangga betina, jantan 14-15 segmen. *Pronotum* dorso-medial 1/3-1/2 kali lebih pendek dari ukuran sepanjang tepi luar lateral. *Scutum* halus berbentuk segitiga pendek, *scutellum* bulat. *Mesopleuron* halus, mengkilat, dengan beberapa *striae* melintang yang sangat halus, terutama di bagian antero-dorsal. Sayap depan dengan silia pendek di tepinya, sel radial tertutup di sepanjang tepi sayap.



Gambar 4.29. Spesimen 29 Ordo Hymenoptera, Famili Cynipidae, Genus Ceroptres. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. perut, 5. kaki, 6. sayap

Inquilines Cynipid adalah anggota keluarga Cynipidae yang tidak dapat membuat galls sendiri dan lebih tepatnya adalah penghuni wajib empedu yang diinduksi oleh serangga lain, memperoleh nutrisi dan perlindungan dari galls dari

tuan rumah. Sebagai larva, Cynipid inquilines berkembang di dalam ruang penginduksi empedu dan biasanya menyebabkan kematian berikutnya dari penginduksi empedu larva Cynipid, atau mencari makan di perifer jaringan empedu, terutama ketika inkuin tinggi (Wang *et al*., 2012).

Klasifikasi Genus Ceroptres menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

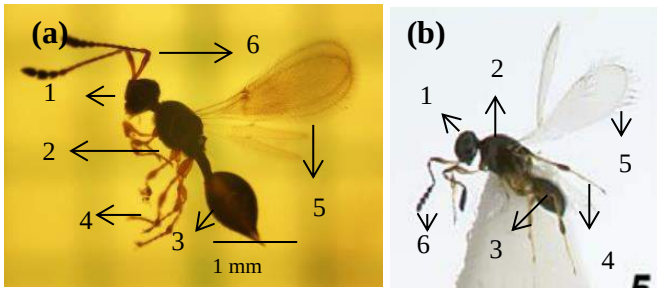
Ordo : Hymenoptera

Famili : Cynipidae

Genus : Ceroptres

30. Spesimen 30

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 30 (Gambar 4.30) memiliki ciri morfologi yaitu, coklat kehitaman, sepasang antena coklat dengan ujung coklat tua. Sepasang sayap dengan sedikit venasi, margin sayap memiliki bulu pendek halus. Kaki coklat muda, *tibia* memiliki segmen. Leptacis adalah salah satu genus dalam famili Platygastridae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri genus dalam famili Platygastridae dapat dikenali dengan karakter berukuran kecil, biasanya mengkilat, serangga hitam dengan venasi sayap yang sangat sedikit, dalam banyak kasus sayapnya benar-benar tidak memiliki venasi. Antena biasanya memiliki 10 segmen. Poliembrioni terjadi pada beberapa spesies dalam famili ini, dengan sebanyak 18 anakan berkembang dari satu telur.



Gambar 4.30. Spesimen 30 Ordo Hymenoptera, Famili Platygastridae, Genus Leptacis. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Buhl & Jaloszynski, 2016). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap, 6. antena

Menurut Buhl (2010), Leptacis adalah genus kosmopolitan besar dari tawon kecil dimana telur – larva sebagai parasitoid kepompong hama empedu (Diptera, Cecidomyiidae). Sekitar 190 spesies Laptacis telah dideskripsikan di seluruh dunia. Serangga berukuran kecil dan memiliki ciri morfologi yang mudah dikenali yaitu: terdapat silia di marginal sayap, panjang tubuh serangga 0,8 mm, tubuh hitam dengan warna kecoklatan, setengah basal dan kaki termasuk coxae coklat kemerahan muda. Antena 0,9 kali panjang kepala, mandibula coklat kemerahan, distal tibia belakang sedikit lebih gelap. Metasoma lebih panjang dari gabungan kepala dan mesosoma, sepanjang mesosoma sedikit lebih sempit.

Klasifikasi Genus Laptacis menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

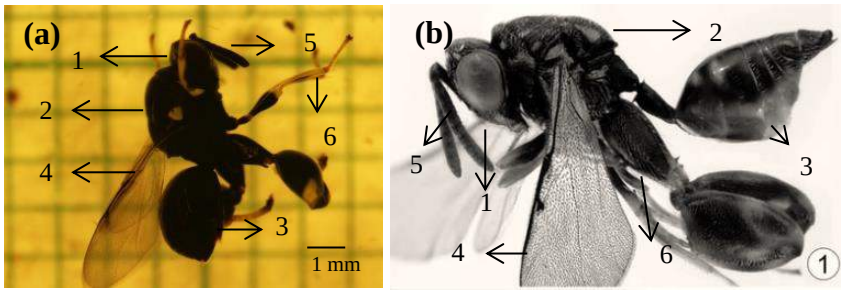
Ordo : Hymenoptera

Famili : Platygastridae

Genus : Leptacis

31. Spesimen 31

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 31 (Gambar 4.31) memiliki ciri morfologi yaitu, berwarna hitam, antena pendek, sayap transparan dengan sedikit venasi. *Femur* belakang besar, *tibia* kuning, dan *abdomen* pendek. Conura adalah salah satu genus dalam famili Chalcididae. Menurut Gibson *et al*. (2006), salah satu genus dari Chalcididae adalah Conura. Serangga betina mudah dikenali karena memiliki tanda kuning paramedial pada tergum gastral pertama.



Gambar 4.31. Spesimen 31 Ordo Hymenoptera, Famili Chalcididae, Genus Conura. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Gibson *et al*., 2006). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. antena, 6. kaki

Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Chalcididae yaitu, berukuran sedang (panjang 2-7 mm). *Femur* belakang besar, memiliki ovipositor pendek dan sayap tidak terlipat memanjang saat istirahat. Chalcidids biasanya hitam atau kuning dengan berbagai tanda, tetapi tidak pernah metalik. *Prepectus* chalcidids cukup kecil dan sebagian besar tersembunyi di bagian dalam. Chalcidids adalah parasit Lepidoptera, Diptera, dan Coleoptera. Beberapa hiperparasit yang menyerang Tachinids atau Ichneumonids.

Klasifikasi Genus Conura menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

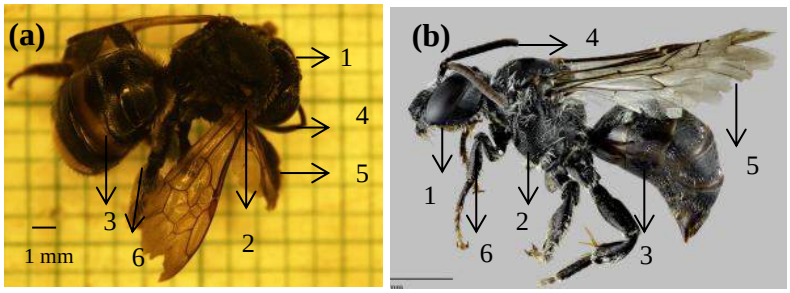
Ordo : Hymenoptera

Famili : Chalcididae

Genus : Conura

32. Spesimen 32

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 32 (Gambar 4.32) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna hitam, memiliki bulu halus di bagian *thorax* dan *abdomen*. Sayap hialin transparan dengan venasi kecoklatan. Kepala, mata dan antena hitam, antena pendek. Epeoloides adalah salah satu genus dalam famili Apidae. Menurut Sheffield & Heron (2018), *Epeoloides pilosulus* adalah salah satu yang berperan secara ekologis membantu penyerbukan tanaman.



Gambar 4.32. Spesimen 32 Ordo Hymenoptera, Famili Apidae, Genus Epeoloides. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Sheffield & Heron, 2018). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. sayap, 6. kaki

Menurut Triplehorn & Johnson (2004), sebagian besar lebah bersarang di dalam atau di tanah, seringkali di sarang tikus yang sepi. Lebah adalah serangga sosial, dan berkoloni. Lebah mengandung 3 kasta: ratu, drone (jantan), dan pekerja (*Psithyrus* tidak memiliki kasta pekerja). Koloni umumnya tahunan, ratu menahan musim dingin dan memulai koloni baru di musim semi. Ratu biasanya jauh lebih besar daripada pekerja dan drone.

Klasifikasi Genus Epeoloides menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

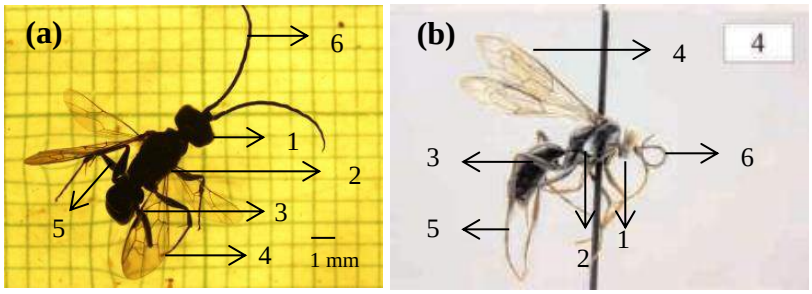
Ordo : Hymenoptera

Famili : Apidae

Genus : Epeoloides

33. Spesimen 33

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 33 (Gambar 4.33) memiliki ciri morfologi yaitu, berwarna hitam. Kepala, antena panjang. Dada, sayap transparan, dengan venasi yang jelas berwarna coklat. Anoplius adalah salah satu genus dalam famili Pompilidae (tawon laba-laba). Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Pompilidae - Tawon Laba-laba yaitu, Pompilids tawon ramping dengan kaki panjang berduri, *pronotum* yang sedikit persegi dalam pandangan lateral. Anggota yang lebih umum dari kelompok ini panjangnya 15-25 mm, tetapi beberapa spesies memiliki panjang 35-40 mm. Sebagian besar tawon laba-laba berwarna gelap, dengan sayap abu-abu atau kekuningan, dan beberapa berwarna cerah. Serangga ini mudah dikenali karena kebiasaan serangga menggepakkan sayap perlahan dengan berjalan kaki. Serangga dewasa biasanya ditemukan di bunga atau tanah untuk mencari mangsa. Larva sebagian besar spesies memakan laba-laba. Serangga betina memiliki sengatan yang sangat menyakitkan.



Gambar 4.33. Spesimen 33 Ordo Hymenoptera, Famili Pompilidae, Genus Anoplius. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Pitts & Wilson, 2007). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. kaki, 6. antena

Menurut Pitts & Wilson (2007), Anoplius memiliki ciri yaitu, serangga jantan mudah dibedakan dari serangga betina karena *integumen*-nya benar-benar hitam kecuali kaki depan dan bawah antena berwarna kuning, *femur* dan *tibia* kaki belakang berwarna kuning. Serangga betina juga memiliki *integumen* yang benar-benar hitam dengan *setae* keperakan dan *tuberkel mesopleuron* hanya sedikit menonjol ke lateral di atas mesokoksa. Kedua jenis kelamin juga memiliki sel submarginal kedua miring secara basal dan bersisi 5.

Klasifikasi Genus Anoplius menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hymenoptera

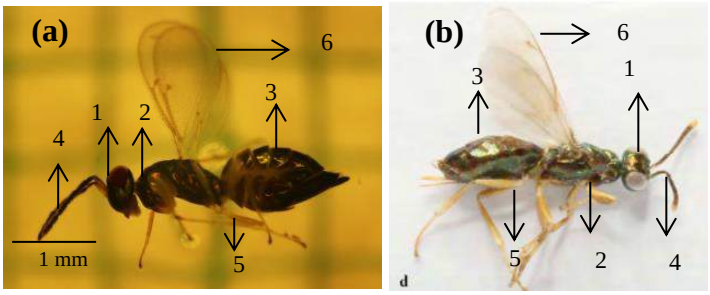
Famili : Pompilidae

Genus : Anoplius

34. Spesimen 34

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 34 (Gambar 4.34) memiliki ciri morfologi yaitu, hitam metalik, mata merah, sepasang sayap pendek dan

bersegmen. Kaki kuning, sayap transparan dengan sangat sedikit venasi. Eupelmus adalah salah satu genus dalam famili Eupelmidae. Menurut Fusu (2009) contoh serangga dewasa dari famili Eupelmidae yaitu, *Eupelmus vindex, Eusandalum walkeri, Eupelmus aloysii, Eupelmus phragmitis, Eupelmus maculatus, Anastatus catalonicus*.



Gambar 4.34. Spesimen 34 Ordo Hymenoptera, Famili Eupelmidae, Genus Eupelmus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Fusu, 2009). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap.

Eupelmidae adalah keluarga kecil tawon Chalcid (Hymenoptera, Chalcidoidea) dengan sekitar 900 spesies yang sudah dideskripsikan. Larva Eupelmid adalah parasitoid primer atau sekunder, biasanya pada tahap preimaginal serangga juga parasitisasi kelompok lain dari arthropoda (Fusu, 2009). Famili Eupelmidae: Eupelmidae mirip dengan Encyrtid, akan tetapi Eupelmidae memiliki *mesonotum* yang lebih datar dan memiliki *notauli*, sebagian serangga tidak bersayap atau memiliki sayap namun pendek (Triplehorn & Johnson, 2004).

Klasifikasi Genus Eupelmus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

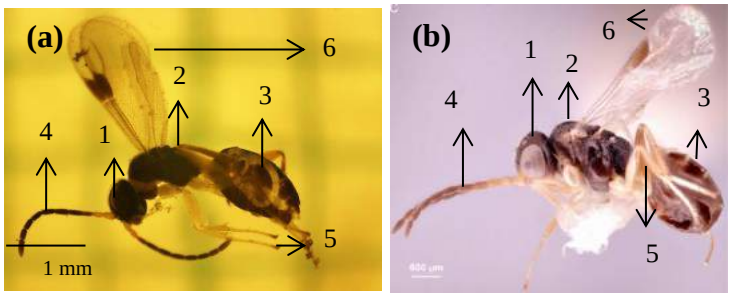
Ordo : Hymenoptera

Famili : Eupelmidae

Genus : Eupelmus

35. Spesimen 35

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 35 (Gambar 4.35) memiliki ciri morfologi yaitu, berwarna coklat tua, antena bersegmen dengan posterior antena coklat tua, dan anterior kuning. Sepasang antena, venasi sayap depan sedikit, berwarna coklat, kaki kuning, *abdomen* (dada) coklat. Aphelopus adalah salah satu genus dalam famili Dryinidae. Menurut Olmi *et al*. (2019), Dryinidae adalah parasitoid dari Hemiptera Auchenorrhyncha, contoh genus dalam famili ini adalah Aphelopus. Aphelopus memiliki ciri yaitu, bersayap penuh, kepala *hypognatus*, memiliki mata *ocelli*, *clypeus* besar atau lebih kecil dari mata. Sayap depan biasanya dengan sel costal tertutup, sayap belakang hialin.



Gambar 4.35. Spesimen 35 Ordo Hymenoptera, Famili Dryinidae, Genus Aphelopus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Miko *et al*., 2018). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Dryinidae yaitu, Dryinidae adalah parasitoid dari Hemiptera Auchenorrhyncha. Serangga jantan dan betina sering sangat berbeda secara morfologi. Baik jantan maupun betina memiliki antena dengan 10 segmen dan sering dicirikan oleh kepala yang besar dan lebar, *mandibula* kuat bergigi. Sebagian besar serangga betina tarsi

depan dikembangkan menjadi *chelae* yang digunakan untuk menggenggam dan memegang hoppers yang digunakan sebagai host. Dryinids betina menangkap serangga dewasa atau inang nimfa dengan *chelae*, menyengat dan melumpuhkannya sementara, dan bertelur di antara dua segmen dada atau perut. Larva parasitoid memakan secara internal inangnya, meskipun selama sebagian besar perkembangannya bagian dari tubuh larva menonjol dalam struktur seperti kantung.

Klasifikasi Genus Aphelopus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

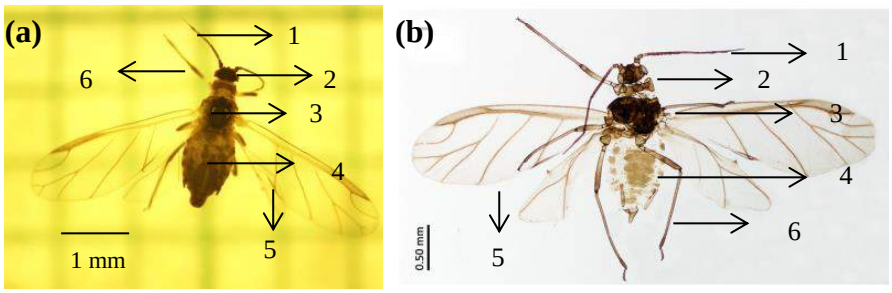
Ordo : Hymenoptera

Famili : Dryinidae

Genus : Aphelopus

36. Spesimen 36

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 36 (Gambar 4.36) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berukuran kecil dan sedikit ramping, berwarna kecoklatan. Kepala kecil dan terdapat sepasang antena panjang. Dada coklat gelap, dengan tiga pasang kaki, memiliki dua pasang sayap berwarna coklat kekuningan, venasi coklat. Myzaphis adalah salah satu genus dalam famili Aphididae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), famili Aphididae dapat dikenali dari bentuknya yang mirip buah pir, sepasang cornicle di ujung posterior perut, dan antena panjang.



Gambar 4.36. Spesimen 36 Ordo Hemiptera, Famili Aphididae, Genus Myzaphis. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Kanturski *et al*., 2018). 1. antena, 2. kepala, 3. dada, 4. perut, 5. sayap, 6. kaki

Menurut Kanturski *et al*. (2018), genus kutu Myzaphis diwakili oleh delapan spesies di seluruh dunia. Genus ini memiliki ciri tubuh kecil, memanjang oval dan karakteristik kutikula dorsal keriput serangga ini hidup dibagian bawah daun. Karakter morfologi umum dari genus Myzaphis yaitu dicirikan dengan tubuh yang sempit dan sedikit memanjang dengan pahatan yang jelas dibagian punggung. Tubuh tampak tidak berbulu. Kepala dan dada berwarana coklat hingga coklat gelap. Sayap depan dan belakang pucat kekuningan, dengan urat coklat. *Pterostigma* berwarna coklat pucat dengan tepi gelap. Kaki berwarna coklat muda dengan bagian proksimal femora yang lebih terang dan bagian distal yang lebih gelap dari tibia dan tarsi, perut dan cauda berwarna coklat pucat.

Klasifikasi Genus Myzaphis menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

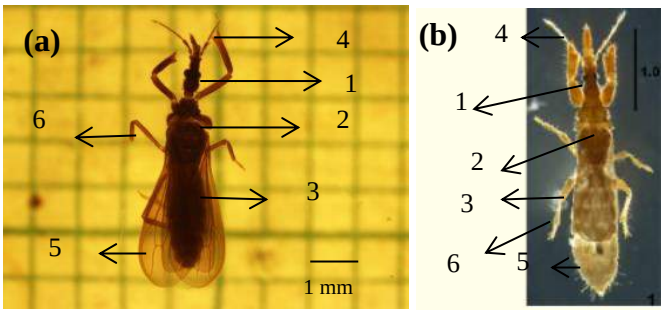
Ordo : Hemiptera

Famili : Aphididae

Genus : Myzaphis

37. Spesimen 37

Berdasarakan hasil pengamatan spesimen 37 (Gambar 4.37) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh keseluruhan berwarna coklat. Kepala unik berwarna coklat tua, antena pendek. Dada (*thorax*) coklat tua, kaki depan lebih besar. Sayap panjang melebihi ukuran tubuh, transparan, warna coklat, dan venasi coklat gelap. Perut (*Abdomen*) coklat muda. Systelloderes adalah salah satu genus dalam famili Enicocephalidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Enicocephalidae yaitu, serangga berkepala unik, berukuran kecil (panjang 2-5 mm), ramping. Termasuk serangga pemangsa yang memiliki kepala berbentuk unik dan sayap depan seluruhnya berselaput. Famili ini biasanya hidup di bawah batu atau kulit kayu atau di reruntuhan, atau di puing-puing, tempat serangga ini memakan berbagai serangga kecil. Beberapa spesies membentuk kawanan besar dan terbang seperti serangga atau pengusir hama.



Gambar 4.37. Spesimen 37 Ordo Hemiptera, Famili Enicocephalidae, Genus Systelloderes. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Carrasco *et al*., 2020). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. sayap, 6. kaki

Menurut Carrasco *et al*. (2020) genus Systelloderes memiliki distribusi hampir tersebar luas, dengan kekayaan spesies terbesar ditemukan di hutan tropis dan subtropis lembab, beberapa spesies juga ada di mikrohabitat lembab di zona beriklim sedang dan gersang.Venasi sayap depan menunjukkan sedikit variasi di antara spesies. Total panjang tubuh 3,20 mm. *Pronotum* coklat muda, kepala

coklat, lebih gelap dari *pronotum*, *thorax* dan sayap depan coklat. Kaki, *labium* dan antena coklat muda. Perut keputihan, jauh lebih pucat daripada bagian tubuh lainnya. Mata berukuran sedang, *ocelli* besar. *Labium* kuat dan panjang. Antena relatif pendek, Sayap depan mencapai dua pertiga panjang perut, karena diawetkan dalam etanol spesimen terjadi maserasi pada sayap (Gambar 4.14. b). Kaki depan kekar, cakar luar kaki depan lebih pendek dari yang dalam.

Klasifikasi Genus Systelloderes menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hemiptera

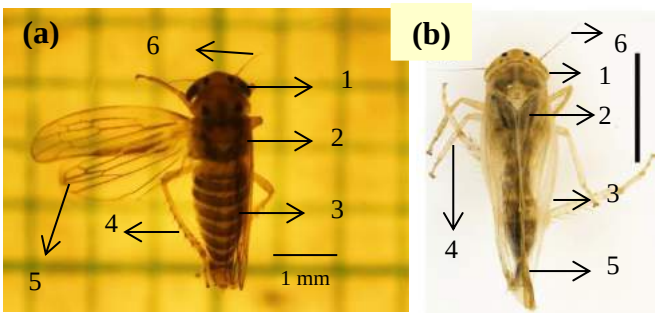
Famili : Enicocephalidae

Genus : Systelloderes

38. Spesimen 38

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 21 (gambar 4.21) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh warna kuning, antena pendek. Dada (*thorax*) terdapat bintik hitam, sayap transparan, venasi sangat jelas dengan warna coklat, kaki berwarna kuning dan terdapat duri kecil di tibia. Abdomen kuning dan terdapat garis coklat dibagian atas abdomen. Dalbulus adalah salah satu genus dalam famili Cicadellidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), genus dalam famili Cicadellidae (leafhopper) mudah dikenali karena memiliki berbagai bentuk, warna, dan ukuran, memiliki satu atau lebih baris duri kecil memanjang extending dari tibia belakang. Panjang tubuh jarang melebihi 13 mm, sebagian besar hanya

beberapa milimeter saja. Spesies dari famili ini ditandai dengan pola dan warna yang indah. Serangga hidup pada hampir semua jenis tumbuhan, termasuk di hutan, pohon peneduh, dan kebun buah, perdu, rerumputan, dan banyak tanaman ladang dan kebun. Serangga ini memakan daun tanaman. Sebagian besar serangga memiliki satu generasi dalam setahun, tetapi beberapa memiliki dua atau tiga.



Gambar 4.38. Spesimen 38 Ordo Hemiptera, Famili Cicadellidae, Genus Dalbulus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Lopez *et al*., 2018). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap, 6. antena

Menurut Lopez *et al*. (2018) Dalbulus dapat ditemukan di dataran rendah atau di ketinggian lebih dari 1.000 meter di atas permukaan laut (mdpl) tergantung jenis spesiesnya. Sedangkan menurut Triplehorn & Johnson (2004), beberapa jenis kerusakan pada tanaman yang ditimbulkan leafhopper yaitu, beberapa spesies menghilangkan jumlah getah, mengurangi atau menghancurkan klorofil di daun, menyebabkan daun menjadi tertutup dengan bintik-bintik putih atau kuning, kemudian dilanjutkan dengan memakan daun, daun menjadi kekuningan dan kecoklatan. Beberapa spesies melukai tanaman dengan bertelur di ranting hijau, menyebabkan bagian terminal dari ranting mati, dan sebagaian besar spesies berperan sebagai vektor penyebab penyakit tanaman.

Klasifikasi Genus Dalbulus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

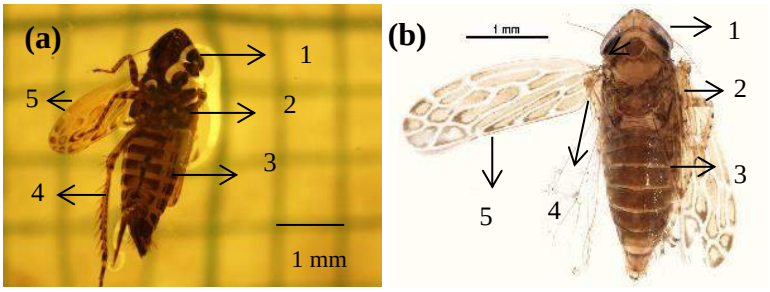
Ordo : Hemiptera

Famili : Cicadellidae

Genus : Dalbulus

39. Spesimen 39

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 39 (Gambar 4.39) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna coklat, kepala sedikit meruncing, antena pendek. Sayap dengan pola berwarna coklat, kaki dengan tibia duri halus. Deltocephalus adalah salah satu genus dalam famili Cicadellidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Cicadellidae - Leafhoppers - Belalang daun merupakan kelompok yang sangat besar sekitar 2500 spesies, dan memiliki berbagai bentuk, warna, dan ukuran. Famili ini mirip dengan froghoppers dan aetalionids dalam genus Aetalion, tetapi serangga dalam famili ini memiliki satu atau lebih baris duri kecil memanjang extending dari *tibia* belakang. Panjangnya jarang melebihi 13 mm, dan sebagian besar panjangnya hanya beberapa milimeter. Sebagian besar serangga ditandai dengan pola warna yang indah. Menurut Chalam & Rao (2005), Deltocephalus memiliki ciri, panjang tubuh 3,2-3,3 mm. Kepala lebih lebar dari *pronotum* dengan warna hitam kecoklatan. Margin anterior vertex dengan bintik coklat pucat. *Ocelli* terlihat di bagian punggung, terletak di tepi anterior dari vertex dekat dengan mata. *Pronotum* lebih lebar dari panjangnya. Sayap depan, dengan tiga *maculae* hitam kecoklatan yang berbeda, tidak beraturan.



Gambar 4.39. Spesimen 39 Ordo Hemiptera, Genus Deltocephalus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). a. kepala, b. dada, c. perut, d. kaki, e. sayap

Cicadellidae hidup pada berbagai jenis tumbuhan, termasuk pohon hutan, peneduh, dan kebun buah, perdu, rerumputan, dan banyak di tanaman ladang dan kebun. Makanan sebagian besar spesies cukup spesifik, terutama pada daun tanaman. Spesies dalam famili ini menyebabkan beberapa kerusakan pada tanaman contohnya, menghancurkan klorofil di daun, daun menjadi kekuningan atau kecoklatan. Beberapa spesies melukai tanaman dengan bertelur diranting hijau dan menyebabkan terminal ranting mati (Triplehorn & Johnson, 2004). Menurut Chalam & Rao (2005), genus Deltocephalus adalah salah satu genus terbesar dari famili Cicadellidae dan termasuk dalam subfamili Deltocephalinae. Genus ini memiliki lebih dari 210 spesies dari semua wilayah zoogeografis Dunia.

Klasifikasi Genus Deltocephalus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

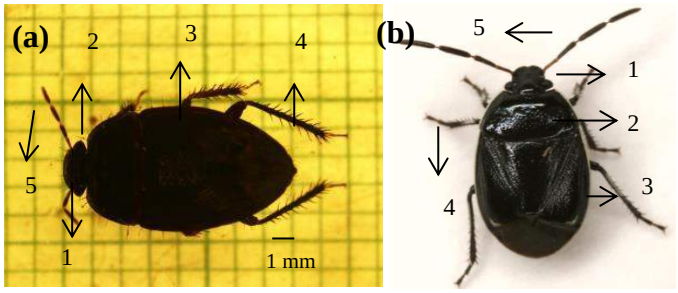
Ordo : Hemiptera

Famili : Cicadellidae

Genus : Deltocephalus

40. Spesimen 40

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 40 (Gambar 4.40) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh berwarna hitam, oval, kepala kecil, memiliki sepasang antena yang pendek dengan segmen. Terdapat tiga pasang kaki, *tibia* memiliki duri pendek. Sehirus adalah salah satu genus dalam famili Cydnidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Cydnidae yaitu, berwarna hitam atau coklat pirang merah, panjangnya kurang dari 8 mm, sedikit oval, memiliki *tibia* berduri. Serangga ini bisa ditemukan di bawah batu, atau sekitar akar rumput. Serangga ini memakan akar tanaman.



Gambar 4.40. Spesimen 40 Ordo Hemiptera, Famili Cydnidae, Genus Sehirus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4, kaki, 5. antena

Menurut Lis *et al*. (2017), Cydnidae atau dalam bahasa sehari hari dikenal dengan sebutan “kutu penggali” termasuk superfamily Penatatomoidea dan terdiri dari 750 spesies yang terdapat di belahan dunia yang beriklim sedang, hangat, dan tropis. Sebagian besar serangga adalah penggali tanah, pemakan tanaman dan sebagian lagi memakan biji, atau berasosiasio dengan semut. Cydnidae umumnya dianggap kurang penting secara ekonomi, tetapi hingga saat ini hampir 30 spesies dilaporkan sebagai hama, terutaman di wilayah Neotropik dan Oriental. Beberapa spesies perwakilan yang termasuk famili Cynoidae, *Cydnus aterrimus*, *Macroscytus brunneus*, *Tritomegas sexmaculatus*, *Sehirus luctuosus*.

Klasifikasi Genus Sehirus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

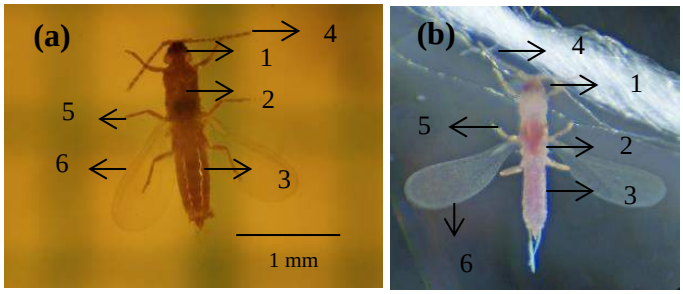
Ordo : Hemiptera

Famili : Cydnidae

Genus : Sehirus

41. Spesimen 41

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 41 (Gambar 4.41) memiliki ciri morfologi yaitu, serangga kecil, kepala bagian anterior berwarna gelap, antena bersegmen. Dada (*thorax*) panjang, dengan kaki pedek, sayap transparan dengan sedikit venasi. Planococcus adalah salah satu genus dalam famili Pseudococcidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), kutu putih (Pseudococcidae) dapat ditemukan hampir disemua habitat, dan termasuk kelompok serangga yang besar, dengan sekitar 240 spesies. Terdapat beberapa spesies hama penting dalam famili ini, contoh: hama kutu putih jeruk (*Planococcus citri*) yang merupakan hama jeruk dan juga menyerang tanaman rumah kaca.



Gambar 4.41. Spesimen 41 Ordo Hemiptera, Famili Pseudococcidae, Genus Planococcus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. kaki, 6. sayap

Menurut Mendel *et al*. (2012), serangga sisik (Hemiptera; Coccoidea) menunjukkan beberapa kasus dimorfisme seksual yang luar biasa, yang mencapai ekstrem pada kutu putih (Coccoidea: Pseudococcidae). Serangga betina themealybug bersifat neotenic dan tidak bersayap. Serangga jantan dewasa menyelesaikan perkembangan di dalam kepompong lilin yang dihasilkan oleh nimfa instar kedua, sebagian besar spesies kutu putih biparental, jantan bersayap dan terbang menuju feromon seks betina sejenis untuk mencari pasangan. Serangga jantan berumur pendek, biasanya 2-4 hari di suhu ruang. Diketahui bahwa serangga jantan *Planococcus citri* dapat membuahi rata-rata sembilan betina dengan maksimal 27 betina selama rentang hidup serangga jatan. Panjang tubuh kutu putih jantan (antara dahi) dan ujung terminal perut), baik antena, sayap dan filamen ekor lilin diukur di bawah teropong mikroskop menggunakan okuler dengan penggaris resolusi 0,05 mm.

Klasifikasi Genus Planococcus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Hemiptera

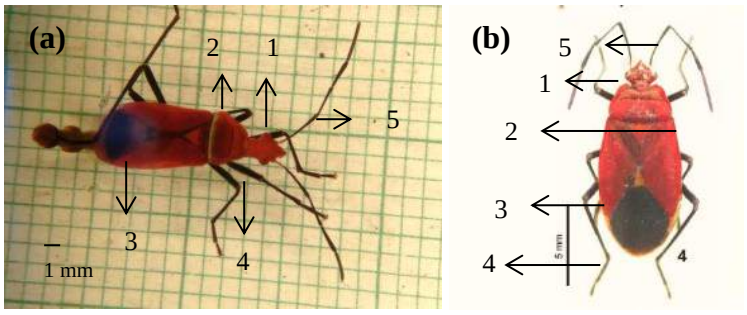
Famili : Pseudococcidae

Genus : Planococcus

42. Spesimen 42

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 42 (Gambar 4.42) memiliki ciri morfologi yaitu, berukuran sedang, tubuh oval. Kepala merah, terdapat sepasang

antena. Dada merah, terdapat tiga pasang kaki berwarna hitam. Abdomen atau perut berwarna merah. Dindymus adalah salah satu genus dalam famili Pyrrhocoridae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Pyrrhocoridae - Red Bugs yaitu, berukuran sedang (panjang 11-17 mm), memanjang. Serangga mudah dikenali dengan ciri tubuh oval yang biasanya ditandai dengan warna merah, coklat dan hitam. Serangga menyerupai Lygaeidae besar. Spesies hama penting dalam famili ini adalah *Cottoo stainer*, *Dysdercus suturellus*.



Gambar 4.42. Spesimen 42 Ordo Hemiptera, Famili Pyrrhocoridae, Genus Dindymus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Stehliki & Jindra, 2006). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. antena

Menurut Stehliki & Jindra (2006), Dindymus memiliki ciri yaitu, *dorsum* merah sampai merah tua, membran abu-abu dengan bintik hitam bulat berukuran cukup besar. Permukaan ventral kepala, antena (kecuali pangkal antena pertama), kaki, segmen 2-4 *labium* berwarna hitam. Tubuh sedang dan lebar, terutama lebar pada tingkat puncak *clavus*. Rongga mata sangat cembung. Kepala di depan mata menonjol, *scutellum* sangat cembung kecuali alasnya.

Klasifikasi Genus Dindymus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

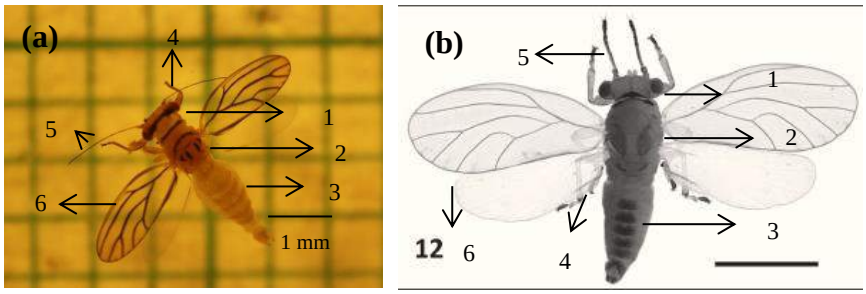
Ordo : Hemiptera

Famili : Pyrrhocoridae

Genus : Dindymus

43. Spesimen 43

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 43 (Gambar 4.43) memiliki ciri morfologi yaitu, berwarna kuning-orange, memiliki garis coklat kehitaman di kepala, antena panjang. Terdapat garis cekung di dada, sayap transparan, sayap depan memiliki venasi yang lebih jelas berwarna coklat. Abdomen kuning pucat, dan memiliki garis cekung pada bagian atas. Menurut Mendez *et al*. (2016) Chalopya memiliki elemen kuning atau coklat di kepala dan *pronotum,* margin kepala anterior lurus, memiliki sayap depan yang membulat lebar secara apikal. Berukuran sedikit besar, garis punggung cekung, lempeng *subgenital* serangga betina pendek dan terpotong secara apikal.



Gambar 4.43. Spesimen 43 Ordo Hemiptera, Famili Calophyidae, Genus Calophya. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Mendez *et al*., 2016). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. antena, 6. sayap

Serangga muda Calophya sering menimbulkan galls pada daun, bunga, atau ranting inangnya, dengan bentuk yang beragam, mulai dari yang terbuka atau tertutup, kantong, atau bola. Genus Calophya unik di antara Psylloidea karena *polifenisme* yang diinduksi oleh inang. Serangga yang belum dewasa memiliki ciri

morfologi yang berbeda tergantung habitat tempat serangga berkembang, yaitu daun atau buah. Contoh spesies Calophya yang merupakan hama adalah *Calophya schini*, *Calophya latiforceps*, *Calophya terebinthifolii* (Mendez *et al*., 2016).

Klasifikasi Genus Calophya menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

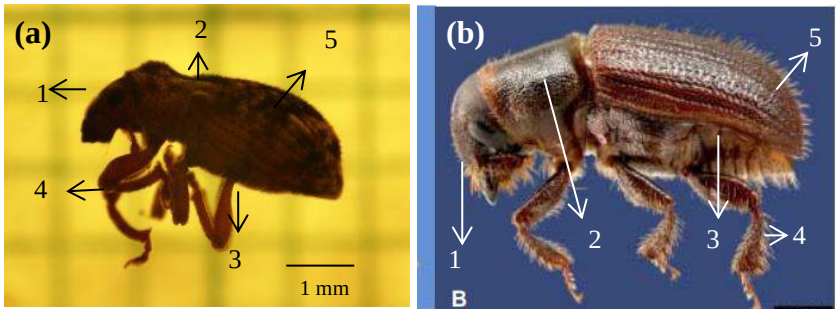
Ordo : Hemiptera

Famili : Calophyidae

Genus : Calophya

44. Spesimen 44

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 44 (Gambar 4.44) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh silindris, berwarna coklat kemerahan, mata berwarna hitam dan kecil, sebagian besar tubuh berbulu halus. Dendroctonus adalah salah satu genus dalam famili Curculionidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri yang dapat dikenali dari genus dalam famili Curculionidae yaitu, kumbang Scolytine berukuran kecil, berbentuk silinder, jarang lebih dari 6 atau 8 mm, dan biasanya kecoklatan atau hitam. Antenanya pendek dan memiliki *geniculate* besar. Subfamili terdiri dari dua kelompok: kumbang kulit kayu, yang memakan kulit bagian dalam pohon, dan kumbang ambrosia, yang masuk ke dalam kayu wood pohon dan memakan jamur “ambrosia”.



Gambar 4.44. Spesimen 44 Ordo Coleoptera, Famili Curculionidae, Genus Dendroctonus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Mayfield & Foltz, 2005). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap

Menurut Mayfield & Foltz (2005) Dendroctonus memiliki ciri, serangga dewasa berbentuk silindris, coklat kemerahan gelap sampai hitam, dan panjang 5-8 mm. Kepala cembung di depan dan memiliki antena *clubbed*. *Protonum* keras dibagian atas serangga, melebar ke belakang. Ujung belakang penutup sayap membulat (cembung). Larva dewasa sekitar 12 mm, berwarna putih krem, tidak berkaki, dan memiliki kepala berwarna coklat kemerahan. Pupa berwarna putih seperti lilin dan ukurannya mirip dengan dewasa. Serangga betina dewasa menyerang batang pohon bagian bawah atau leher akar dengan membuat lubang melalui kulit luar, dan serangga jantan kemudian bergabung. Serangga dewasa muda mengunyah lubang di kulit kayu, keluar dari pohon induk dan menyebar untuk menjajah inang yang sesuai.

Klasifikasi Genus Dendroctonus menurut BugGuide.net (2020) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

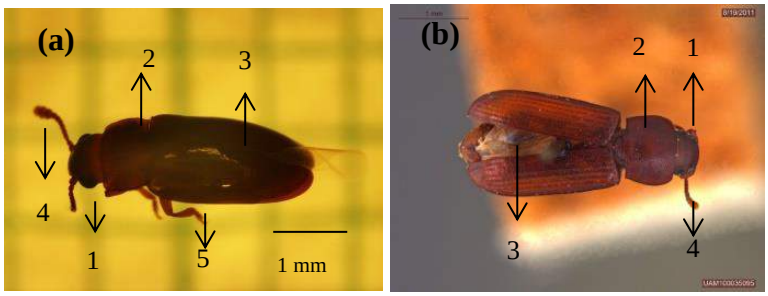
Ordo : Coleoptera

Famili : Curculionidae

Genus : Dendroctonus

45. Spesimen 45

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 4.45 (Gambar 4.45) memiliki ciri morfologi yaitu, berukuran kecil, berwarna coklat, lonjong, antena pendek. Tribolium adalah salah satu genus dari famili Tenebrionidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004) ciri genus dari famili Tenebrionidae – Darkling Beetles, adalah kelompok yang besar dan bervariasi, sebagian besar Tenebrionids berwarna hitam atau kecoklatan. Salah satu genus dari famili ini adalah Tribolium dengan ciri khas kumbang coklat lonjong, panjangnya 5 mm atau kurang, rongga *coxa* depan tertutup di belakang. Serangga dewasa dan larva umumnya hidup di tepung, tepung jagung, sereal, buah-buahan kering, dan habitat lainnya.



Gambar 4.45. Spesimen 45 Ordo Coleoptera, Famili Tenebrionidae, Genus Tribolium. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (BugGuide.net, 2021). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. antena, 5. Kaki

Menurut Seada & Hamza. (2018), kumbang Tribolium memiliki mulut pengunyah dan termasuk hama utama pada produk yang disimpan. Serangga ini bergantung pada penciuman, pengecapan, dan kontak untuk mendeteksi makanan kaya akan nutrisi, untuk menghindari konsumsi zat beracun, dan untuk memilih pasangan dan media yang ramah untuk menyimpan telur. Serangga merasakan rangsangan tersebut melalui kontak dan reseptor kemosensori yang didistribusikan pada antena, kaki, alat mulut, dan ovipositor.

Klasifikasi Genus Tribolium menurut BugGuide.net (2016) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

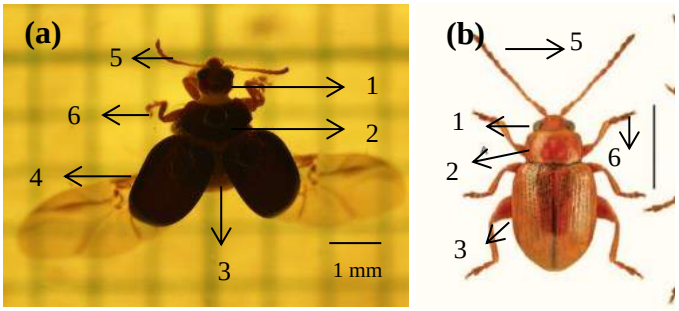
Ordo : Coleoptera

Famili : Tenebrionidae

Genus : Tribolium

46. Spesimen 46

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 46 (Gambar 4.46) memiliki ciri morfologi yaitu, tubuh oval, berwarna coklat kemerahan. Antena bersegmen berwarna kuning dengan ujung antena coklat. Menurut Pentinsaari *et al*. (2019) Lythraria memiliki panjang tubuh 1,8 – 2,3 mm. Habitus memanjang-oval. Antena apikal kuning-coklat atau merah-coklat dan sisi ventral menjadi lebih gelap. Kepala, *pronotum*, dan *suturu elytral* lebih gelap coklat. Dasar *pronotum* melintang.



Gambar 4.46. Spesimen 46 Ordo Coleoptera, Famili Chrysomelidae, Genus Lythraria. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Pentinsaari *et al*., 2019). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. antena, 6. kaki

Lythraria adalah salah satu genus dari famili Chrysomelidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Chrysomelidae - Leaf

Beetles yaitu, kumbang daun, memiliki antena pendek, kecil dan oval. Banyak Chrysomelids berwarna cerah. Kumbang daun dewasa memakan bunga dan dedaunan. Larva adalah fitofag, beberapa larva adalah pemakan dedaunan, sebagian memakan akar, memakan biji dan beberapa memakan batang. Sebagian besar spesies dalam famili ini merupakan hama serius tanaman budidaya. Famili Chrysomelidae termasuk famili besar dengan sekitar 1.720 spesies.

Klasifikasi Genus Lythraria menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Coleoptera

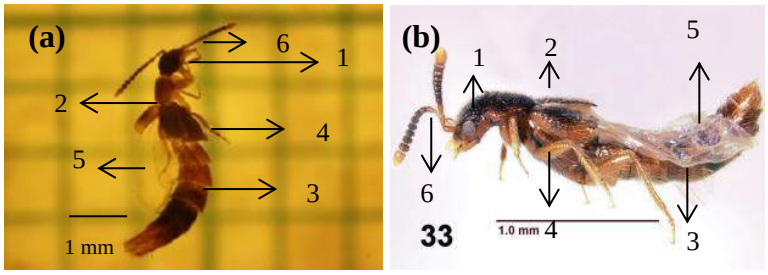
Famili : Chrysomelidae

Genus : Lythraria

47. Spesimen 47

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 47 (Gambar 4.47) memiliki ciri morfologi yaitu, kepala berwarna coklat gelap, antena berwarna coklat. Dada dan kaki coklat muda, sayap transparan dengan sangat sedikit venasi. Abdomen atau perut panjang dengan posterior coklat kehitaman. Leptusa adalah salah satu genus dalam famili Staphylinidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus famili Staphylinidae-Rove Beetles yaitu, ramping dan memanjang dan biasanya dapat dikenali dengan *elytra* (modifikasi sayap yang mengeras) yang sangat pendek. Elytra biasanya tidak lebih panjang dari tubuh serangga, dan sebagian besar perut terbuka di luar apeksnya. Sayap belakang berkembang dengan baik

dan, saat istirahat, dilipat di bawah elytra pendek. Kumbang keliling adalah serangga aktif berlari atau terbang dengan cepat. *Mandibula* sangat panjang, ramping, dan tajam dan biasanya melintang di bagian depan kepala. Beberapa dari kumbang rove yang lebih besar dapat menimbulkan gigitan yang menyakitkan. Sebagian besar kumbang ini berwarna hitam atau coklat. Ukurannya sangat bervariasi, serangga paling besar dengan ukuran sekitar 25 mm.



Gambar 4.47. Spesimen 47 Ordo Coleoptera, Famili Staphylinidae, Genus Leptusa. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Ferro *et al*., 2012). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. kaki, 5. sayap, 6. antena

Staphylinidae adalah salah satu dari dua famili kumbang terbesar, dengan 4.153 spesies. Kumbang ini hidup diberbagai habitat, dan paling banyak ditemukan di bahan yang membusuk, kotoran atau bangkai. Serangga dari famili ini juga hidup di bawah batu dan benda lain ditanah, sepanjang tepi sungai dan pantai, di jamur, serasah daun, sarang semut. Sebagian besar spesies adalah predator dan sebagian serangga lain menjadi parasit (Triplehorn & Johnson, 2004). Menurut Assing (2003), Leptusa adalah salah satu genus Staphylinidae yang paling beragam di Barat wilayah Paleartik, sebagian besar spesies kurang lebih endemik. Panjang tubuh 2,3-3,1 mm. Tubuh bagian depan bewarna coklat, kepala sedikit lebih gelap, perut kehitaman di bagaian posterior, kaki dan antena coklat muda.

Klasifikasi Genus Leptusa menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

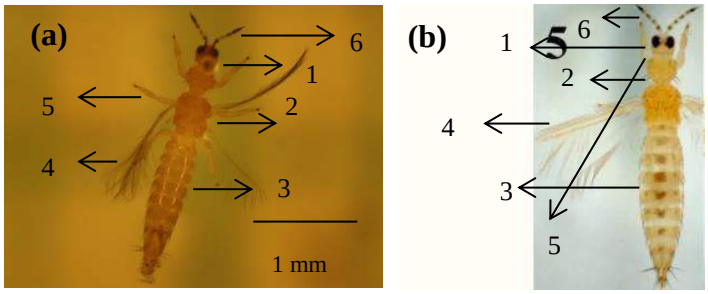
Ordo : Coleoptera

Famili : Staphylinidae

Genus : Leptusa

48. Spesimen 48

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 48 (Gambar 4.48) memiliki ciri morfologi yaitu, serangga berukuran sangat kecil, berwarna kuning, antena pendek bersegmen, dengan ujung mengerucut. Sayap ramping berwarna putih pucat, ujung sayap runcing kaki pendek, dan memiliki cakar di *tarsus* depan. Frankliniella adalah salah satu genus dalam famili Thripidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Thripidae yaitu, famili ini mengandung sebagian besar spesies hama yang penting secara ekonomi. Serangga mudah dikenali dengan sayap yang sempit dan runcing diujung, antena enam sampai sembilan segmen dan segmen tiga dan empat kerucut atau bercabang. Sebagian spesies adalah *makropter*, atau *apterous* atau *brachypterous*. Sebagian besar dominan adalah *apterous* atau *brachypterous*. Spesies memakan bagian tanaman. Serangga dewasa berwarna coklat dengan sayap pucat, panjang tubuh 1,2 - 1,3 mm, dan memiliki cakar kecil yang khas di bagian ujung *tarsus* depan.



Gambar 4.48. Spesimen 48 Ordo Thysanoptera, Genus Frankliniella. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Balou *et al*., 2014). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. kaki, 6. antena

Menurut Balou *et al*. (2014), Frankliniella memiliki ciri yaitu, Makroptera betina, tubuh dan kaki kuning dengan coklat, sayap depan pucat dengan *setae* gelap. Antena 8-segmen, dengan kerucut dan bercabang pada segmen 3 dan 4, segmen 8 lebih panjang dari segmen 7, segmen antena 3-5 kuning. *Pronotum* dengan lima pasang *setae*, *metanotum* dengan dua pasang *setae* di tepi anterior. Ovipositor berkembang dengan baik. *Makroptera* jantan, dengan setae postero-lateral kokoh di tergite 9, tergit 8 tanpa marginal.

Klasifikasi Genus Frankliniella menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Thysanoptera

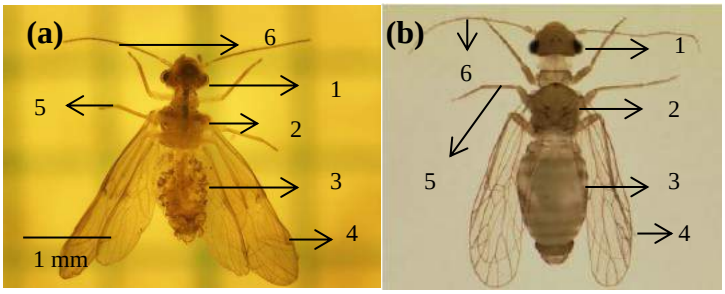
Famili : Thripidae

Genus : Frankliniella

49. Spesimen 49

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 49 (Gambar 4.49) memiliki ciri morfologi yaitu, serangga kecil, berwarna coklat muda, kepala terlihat tegak,

antena panjang. Memiliki tiga pasang kaki, sayap transparan, dengan venasi jelas, ukuran sayap ada yang panjang dan pendek. Pyllipsocus adalah salah satu genus dari famili Psyllipsocidae. Menurut Triplehorn & Johnson (2004), ciri genus dalam famili Psyllipsocidae yaitu, berwarna pucat dan hidup di berbagai habitat. Sebagian besar spesies ada yang bersayap panjang dan pendek. Contoh spesies dari famili Psyllipsocidae yaitu, *Psyllipsocus ramburii* hidup di tempat yang lembab dan gelap seperti gudang dan gua dan *Psyllipsocus oculatus* hidup di daun tanaman mati yucca di daerah gersang di Barat Daya.



Gambar 4.49. Spesimen 49 Ordo Psocodea, Famili Psyllipsocidae, Genus Psyllipsocus. (a) hasil pengamatan, (b) literatur (Lienhard *et al*., 2012). 1. kepala, 2. dada, 3. perut, 4. sayap, 5. kaki, 6. antena

Psyllipsocus serangga kecil berwarna coklat muda dengan panjang tubuh 1,2–1,6 mm, dengan dua pasang sayap terlipat di atas perut dalam posisi istirahat. Selaput sayap transparan hampir hialin sangat tipis dan benar-benar halus (Lienhard *et al*., 2012). Menurut Parra *et al*. (2020), Psocodea adalah ordo serangga yang terdiri dari Phthiraptera (kutu parasit) dan 'Psocoptera' (kutu buku dan kulit kayu), yang terakhir dianggap sebagai kelompok parafiletik.

Klasifikasi Genus Psyllipsocus menurut BugGuide.net (2021) adalah sebagai berikut:

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Psocoptera

Famili : Psyllipsocidae

Genus : Psyllipsocus

Hasil identifikasi serangga aerial pada perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang menunjukkan bahwa, jumlah serangga yang ditemukan di perkebunan jeruk semi organik lebih tinggi dibandingkan perkebunan anorganik. Jumlah serangga aerial pada perkebunan jeruk semi organik sebanyak 250 individu, sedangkan perkebunan anorganik 142 individu (Tabel 4.1). Total keseluruhan genus dari dua lokasi yang ditemukan yaitu 49 genus. Genus serangga aerial yang ditemukan di perkebunan jeruk semi organik dan organik diurutkan dari jumlah terbanyak yaitu (Tabel 4.1), Scaptodrosophila, Polypedilum, Megaselia, Culicoides, Microterys, Amblysilopus, Planococcus, Myzaphis, Dalbulus, Clastobasis, Mayetiola, Telenomus, Deltocephalus, Silba, Anagyrus, Leptacis, Frankliniella, Thricops, Allorhogas, Calophya, Leptusa, Calliphora, Neogriphoneura, Indoleia, Culex, Psectrosciara, Xanthocryptus, Trichopria, Ceroptres, Anoplius, Dendroctonus, Orfelia, Condylostylus, Bactrocera, Prosevania, Ophion, Hoplocryptus, Tiphia, Diaulinopsis, Conura, Epeoloides, Eupelmus, Aphelopus, Systelloderes, Sehirus, Dindymus, Tribolium, Lythraria, Psyllipsocus.

Berdasarkan tabel 4.1 total keseluruhan individu serangga aerial yang paling banyak ditemukan pada perkebunan semi organik adalah genus Scaptodrosophila sebanyak 41 individu. Scaptodrosophila adalah genus dari lalat buah dalam famili

Drosophilidae. Lalat ini termasuk hama yang merugikan karena dapat menurunkan produksi dan mutu buah. Banyaknya jumlah individu serangga Scaptodrosophila dapat disebabkan sumber makanan yang melimpah dan kondisi lingkungan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangannya, seperti suhu, kelembaban & kecepatan angin. Menurut Wardani (2017), kehidupan serangga dipengaruhi oleh lingkungan, baik fisik, biotik, dan kimia. Faktor fisik seperti suhu, kelembaban, curah hujan, dan angin. Serangga mempunyai kisaran faktor fisik yang optimal untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Faktor makanan, keberadaan faktor makanan akan dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, curah hujan, dan tindakan manusia. Apabila semua faktor mendukung perkembangan serangga maka pertambahan populasi serangga akan bertambah. Selain itu faktor biologi, komponen terpenting dari faktor biologi adalah parasitoid, predator dan entomopatogen. Ketiga komponen ini berpengaruh terhadap populasi karena semakin tinggi faktor biologi tersebut.

Kehadiran Scaptodrosphila juga seiring dengan pertumbuhan pohon jeruk yang berada dalam fase berbuah. Scaptodrosophila menyerang buah secara langsung, akibatnya buah menjadi berjatuhan sebelum tahap matang. Menurut Jumar (2000), apabila sumber makanan tersedia dengan kualitas yang cocok dan kuantitas yang cukup, maka populasi serangga akan naik dengan cepat. Sebaliknya jika sumber makanan kurang maka populasi serangga akan ikut menurun. Sayuthi dkk. (2019) menyatakan bahwa, lalat buah termasuk salah satu hama yang merugikan secara ekonomi dan bersifat polifag. Serangga ini menyerang buah dan menyebabkan buah gugur sebelum matang, selain itu lalat buah menimbulkan bintik hitam pada buah. Sedangkan menurut Normand *et al*.

(2000), serangan beberapa jenis hama buah semakin meningkat seiring dengan perkembangan buah.

Jumlah total keseluruhan individu serangga aerial yang paling banyak ditemukan pada perkebunan anorganik adalah genus Polypedilum sebanyak 36 individu, serangga ini merupakan serangga herbivora dari famili Chironomidae. Banyaknya genus Polypedilum disebabkan lingkungan seperti suhu dan kelembaban, dan sumber makanan yang mendukung pertumbuhan dan perkembangannya. Menurut Safitri dkk. (2020), kelimpahan suatu serangga dipengaruhi oleh aktifitas reproduksi yang didukung oleh lingkungan yang cocok dan tercukupi kebutuhan sumber makanannya. Kelimpahan dan aktifitas reproduksi serangga di daerah tropis sangat dipengaruhi oleh musim, karena musim berpengaruh terhadap ketersediaan sumber pakan dan kemampuan hidup serangga yang secara langsung mempengaruhi kelimpahan. Faktor lingkungan yang sangat mendukung untuk keberlangsungan hidup spesies dan ketersediaan sumber makanan berupa vegetasi yang sangat banyak. Menurut Taradipha dkk. (2018) faktor lingkungan yang mempengaruhi keberadaan serangga pada suatu habitat yaitu, suhu, kelembapan, dan intensitas cahaya.

Menurut Nugroho dkk. (2021), beberapa famili serangga herbivora yang sering ditemukan dan berperan sebagai hama diantaranya adalah Delphacidae, Chironomidae, Chloropidae, Diptera, Coleoptera dan Alydidae. Serangga herbivora yaitu serangga yang masuk dalam golongan serangga hama, serangga ini dapat menyebabkan kerusakan yang cukup berat karena menghisap cairan tanaman, disamping itu juga dapat berperan sebagai vektor virus. Menurut Safitri

dkk. (2020), semakin tinggi sumber pakan bagi serangga dalam suatu habitat akan melimpah keberadaan serangga tersebut.

Tabel 4.1 Jumlah serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Ordo	Famili	Genus	Semi organik	Anorganik
Diptera	Phoridae	Megaselia	27	19
	Drosophilidae	Scaptodrosophila	41	20
	Muscidae	Thricops	1	2
	Chironomidae	Polypedilum	11	36
	Mycetophilidae	Clastobasis	7	0
		Indoleia	0	2
		Orfelia	1	0
	Culicidae	Culex	1	1
	Dolichopodidae	Condylostylus	0	1
		Amblypsilopus	16	4
	Ceratopogonidae	Culicoides	33	12
	Tephritidae	Bactrocera	1	0
	Cecidomyiidae	Mayetiola	4	2
	Scatopsidae	Psectrosciara	1	1
	Lauxaniidae	Neogriphoneura	2	0
	Lonchaeidea	Silba	1	3
	Calliphoridae	Calliphora	2	0
Hymenoptera	Evaniidae	Prosevania	1	0
	Ichneumonidae	Xanthocryptus	1	1
		Ophion	1	0
		Hoplocryptus	1	0
	Tiphiidae	Tiphia	1	0
	Diapriidae	Trichopria	1	1
	Braconidae	Allorhogas	2	1
	Eulophidae	Diaulinopsis	1	0
	Scelionidae	Telenomus	5	1
	Encyrtidae	Microterys	10	18
		Anagyrus	4	0
	Cynipidae	Ceroptres	1	1
	Platygastridae	Leptacis	2	2
	Chalcididae	Conura	1	0
	Apidae	Epeoloides	1	0
	Pompilidae	Anoplius	2	0
	Eupelmidae	Eupelmus	0	1
	Dryinidae	Aphelopus	0	1
Hemiptera	Aphididae	Myzaphis	12	7
	Enicocephalidae	Systelloderes	1	0
	Cicadellidae	Dalbulus	16	0
		Deltocephalus	6	0
	Cydnidae	Sehirus	0	1
	Pseudococcidae	Planococcus	19	0
	Pyrrhocoridae	Dindymus	0	1
	Calophyidae	Calophya	3	0
Coleoptera	Curculionidae	Dendroctonus	0	2
	Tenebrionidae	Tribolium	0	1

Tabel 4.1 Lanjutan

Ordo	Famili	Genus	Semi organik	Anorganik
Coleoptera	Chrysomelidae	Lythraria	1	0
	Staphylinidae	Leptusa	3	0
Thysanoptera	Thripidae	Frankliniella	4	0
Psocoptera	Psyllipsocidae	Psyllipsocus	1	0
	Jumlah		250	142

Berdasarkan hasil penelitian yang dilakukan di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik, jumlah individu serangga yang ditemukan dan dikumpulkan adalah sekitar 392 individu yang termasuk dalam 6 ordo, 42 famili, dan 49 genus. Banyaknya jumlah serangga antara dua lokasi ditunjukkan oleh jumlah genus serangga yang berbeda tiap lokasi. Jumlah serangga aerial yang ditemukan pada perkebunan jeruk semi organik sebanyak 250 individu dari 41 genus, 36 famili, dan 6 ordo. Sedangkan pada perkebunan anorganik jumlah serangga aerial yang ditemukan sebanyak 142 individu dari 26 genus, 25 famili, dan 4 ordo (Tabel 4.1). Selisih jumlah serangga aerial pada perkebunan semi organik dan anorganik dipengaruhi oleh sistem perkebunan. Perkebunan anorganik adalah sistem perkebunan yang menggunakan input kimia baik itu pestisida atau pupuk untuk mendukung pertumbuhan tanaman. Sedangkan perkebunan semi organik adalah sistem perkebunan yang menggunakan pupuk dan pestisida organik, akan tetapi terdapat tambahan pupuk atau pestisida kimia namun dalam jumlah sedikit. Menurut Narka dkk. (2020) penggunaan pupuk dan pestisida kimia pada pertanian semi organik dibawah 50%.

Penggunaan bahan kimia, baik itu pestisida atau pupuk diakui sebagai pendorong terpenting kedua bagi penurunan populasi serangga di seluruh dunia. Kesepakatan dalam komunitas ilmiah menyatakan bahwa pestisida merupakan

faktor utama yang bertanggung jawab untuk penurunan keanekaragaman hayati terestrial (Bruhl & Zaller, 2019). Selain menurunkan populasi serangga, penggunaan bahan kimia juga memberikan dampak negatif pada kesehatan manusia, lingkungan, dan tanaman akan lebih mudah terserang hama (Sutanto, 2002). Pestisida memiliki efek jangka panjang dan efek negatif merusak lingkungan dan kesehatan manusia (Sharma & Singhvi, 2017).

4.2 Peranan Serangga Aerial

Serangga aerial merupakan salah satu komponen keanekaragaman hayati yang memiliki peranan penting dalam ekosistem, salah satunya pada perkebunan jeruk. Serangga aerial berperan sebagai herbivora, parasitoid, predator, polinator, maupun bioindikator lingkungan. Menurut Schowalter *et al*. (2018), serangga layak mendapat perhatian khusus karena kontibusi serangga untuk jasa ekosistem tinggi. Serangga dapat berperan sebagai penyerbuk, pengurai, dan agen kontrol biologis. Peran penting serangga penyerbuk dalam mendukung pasokan makanan global telah diakui secara luas, serangga mempengaruhi hampir semua jasa ekosistem lainnya, kontribusi serangga memiliki nilai ekonomi yang signifikan. Keanekaragaman artropoda predator dan vertebrata memberikan regulasi penting untuk mengontol serangga hama sehingga tidak lagi merugikan.

Tabel 4.2 Peranan serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Ordo	Famili	Genus	Peranan	Literatur
Diptera	Phoridae	Megaselia ***	Detritivor	Brown & Oliver (2007)
	Drosophilidae	Scaptodrosophila ***	Herbivora	Triplehorn & Johnson (2004)
	Muscidae	Thricops ***	Polinator	Larson *et al*. (2001)
	Chironomidae	Polypedilum ***	Herbivora	Tang & Cranston (2019)

Tabel 4.2 Lanjutan

Ordo	Famili	Genus	Peranan	Literatur
Diptera	Mycetophilidae	Clastobasis *	Predator	Kurina (2021)
		Indoleia **	Predator	Kurina (2021)
		Orfelia *	Predator	Triplehorn & Johnson (2004)
	Culicidae	Culex ***	Polinator	Jhumur *et al.* (2006)
	Dolichopodidae	Condylostylus **	Predator	Penner *et al.* (2021)
		Amblypsilopus ***	Predator	Triplehorn & Johnson (2004)
	Ceratopogonidae	Culicoides ***	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Tephritidae	Bactrocera *	Herbivora	Han *et al.* (2017)
	Cecidomyiidae	Mayetiola ***	Herbivora	Triplehorn & Johnson (2004)
	Scatopsidae	Psectrosciara ***	Detritivor	Triplehorn & Johnson (2004)
	Lauxaniidae	Neogriphoneura*	Detritivor	Gaimari & Silva. (2017)
	Lonchaeidae	Silba***	Herbivor	MacGowan & Rauf. (2019)
	Calliphoridae	Calliphora*	Detritivor	Tantawi *et al.* (2017)
Hymenoptera	Evaniidae	Prosevania *	Parasitoid	Zikic *et al.* (2016)
	Ichneumonidae	Xanthocryptus ***	Parasitoid	Harris (1978)
		Ophion *	Parasitoid	Johansson & Cederberg (2019)
		Hoplocryptus *	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Tiphiidae	Tiphia *	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Diapriidae	Trichopria ***	Parasitoid	Coon *et al.* (2020)
	Braconidae	Allorhogas ***	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Eulophidae	Diaulinopsis *	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Scelionidae	Telenomus ***	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Encyrtidae	Microterys ***	Parasitoid	Xu (2002)
		Anagyrus*	Parasitoid	Zu *et al.* (2018)
	Cynipidae	Ceroptres ***	Parasitoid	Wang *et al.*, (2012)
	Platygastridae	Leptacis ***	Parasitoid	Johnson *et al.* (2013)
	Chalcididae	Conura *	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Apidae	Epeoloides *	Polinator	Sheffield & Heron (2018)
	Pompilidae	Anoplius *	Predator	Triplehorn & Johnson (2004)

Tabel 4.2 Lanjutan

Ordo	Famili	Genus	Peranan	Literatur
Hymenoptera	Eupelmidae	Eupelmus **	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
	Dryinidae	Aphelopus **	Parasitoid	Triplehorn & Johnson (2004)
Hemiptera	Aphididae	Myzaphis ***	Herbivora	Triplehorn & Johnson (2004)
	Enicocephalidae	Systelloderes *	Predator	Triplehorn & Johnson (2004)
	Cicadellidae	Dalbulus *	Herbivora	Lopez *et al*. (2018)
		Deltocephalus *	Herbivora	Triplehorn & Johnson (2004)
	Cydnidae	Sehirus **	Herbivora	Lis *et al*. (2017)
	Pseudococcidae	Planococcus *	Herbivora	Triplehorn & johnson (2004)
	Pyrrhocoridae	Dindymus **	Herbivora	Triplehorn & johnson (2004)
	Calophyidae	Calophya *	Herbivora	Mendez *et al*. (2016)
Coleoptera	Curculionidae	Dendroctonus **	Herbivora	Mayfield & Foltz (2005)
	Tenebrionidae	Tribolium **	Herbivora	Triplehorn & johnson (2004)
	Chrysomelidae	Lythraria *	Herbivora	Triplehorn & johnson (2004)
	Staphylinidae	Leptusa *	Predator	Triplehorn & Johnson (2004)
Thysanoptera	Thripidae	Frankliniella *	Herbivora	Triplehorn & Johnson (2004)
Psocoptera	Psyllipsocidae	Psyllipsocus *	Herbivora	Parra *et al*. (2020)

Keterangan:
* : Hanya ditemukan di lokasi semi organik
** : Hanya ditemukan di lokasi anorganik
*** : Ditemukan di lokasi semi organik dan anorganik

Peran komunitas serangga pada perkebunan jeruk semi organik dan anorganik sangat penting dan beragam. Berdasarkan data pada (Tabel 4.2) dapat diketahui bahwa peranan serangga aerial dalam ekosistem perkebunan jeruk semi organik dan anorganik dapat dikelompokkan menjadi herbivora, parasitoid, predator, detritivor, dan polinator. Pada perkebunan semi organik didapatkan 13 genus serangga yang berperan sebagai herbivora, 15 genus yang berperan sebagai parasitoid, 6 genus yang berperan sebagai predator, 4 genus yang berperan sebagai detritivor, 3 genus yang berperan sebagai polinator. Sedangkan pada

perkebunan jeruk anorganik, didapatkan 9 genus serangga yang berperan sebagai herbivora, 10 genus yang berperan sebagai parasitoid, 3 genus yang berperan sebagai predator, 2 genus yang berperan sebagai detritivor, 2 genus yang berperan sebagai polinator. Serangga hama (herbivora) dan serangga musuh alami (parasitoid, predator, detritivor dan polinator) saling mempengaruhi satu sama lain. Musuh alami memiliki peran penting untuk mengurangi populasi serangga hama sehingga tidak lagi merugikan dalam ekosistem.

Sumber daya dan musuh alami keduanya dapat mempengaruhi ruang distribusi populasi serangga. Musuh alami dapat mempengaruhi distribusi populasi herbivora secara langsung (Williams *et al*., 2021). Serangga hama memanfaatkan tanaman jeruk secara kualitas atau kuantitas sebagai sumber energinya, dan keberadaan serangga hama akan mengundang musuh alami yang memanfaatkannya sebagai sumber energinya. Serangga hama dan musuh alami umunya dalam keadaan seimbang, akan tetapi keberadaan seranga hama dan musuh alami dapat terganggu oleh penggunaan bahan kimia yang diaplikasikan dalam ekosistem (Hadi, 2018).

Tabel 4.3 Hasil Persentase jumlah peranan serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Peran	Jumlah Individu		Persentase (%)	
	Semi Organik	Anorganik	Semi Organik	Anorganik
Herbivora	120	73	30,6	18,6
Parasitoid	65	39	16,6	9,9
Predator	30	7	7,6	1,8
Detritivor	32	20	8,2	5,1
Polinator	3	3	0,8	0,8
Jumlah	250	142	63,8	36,2
Jumlah Total	392		100	

Berdasarkan data (Tabel 4.3), jumlah individu serangga yang berperan sebagai hama atau herbivora pada perkebunan semi organik lebih tinggi dibandingkan anorganik yaitu, 120 individu pada perkebunan semi organik dengan persentase 30,6 % dan 73 individu pada perkebunan anorganik dengan persentase 18,6 %. Hal ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, salah satunya adalah sistem pengelolaan lahan yang berbeda, seperti pengaplikasian pestisida kimia. Serangga herbivora memenuhi kebutuhan nutrisi dengan memakan suplemen makanan yang disediakan tanaman. Berdasarkan hasil identifikasi serangga yang berperan sebagai herbivora yaitu,Scaptodrosophila, Polypedilum, Bactrocera, Mayetiola, Silba, Myzaphis, Dalbulus, Deltocephalus, Sehirus, Planococcus, Dindymus, Calophya, Dendroctonus, Tribolium, Lythraria, Leptusa, Frakliniella, Psyllipsocus (Tabel 4.2). Staley *et al*. (2010) menyatakan bahwa, penggunaan insektisida sintetis menghasilkan lebih rendah populasi spesies hama herbivora. Sedangkan menurut Clough *et al* (2007), spesies herbivora secara signifikan lebih tinggi di lahan organik daripada konvensional. Lahan yang menggunakan input organik secara signifikan lebih mungkin untuk dijajah oleh serangga herbivora, penggunaan bahan kimia menghasilkan populasi lebih rendah spesies hama herbivora. Serangga bergantung pada habitat yang tidak terganggu untuk siklus hidupnya.

Persentase serangga yang berperan sebagai parasitoid pada perkebunan jeruk semi organik sebanyak 16,6 %, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik 9,9 % (Tabel 4.3). Serangga parasitoid adalah serangga yang berperan sebagai musuh alami hama dan penting dalam pengendalian hayati. Berdasarkan hasil identifikasi, genus yang berperan sebagai parasitoid yaitu, Culicoides, Prosevania,

Xanthocryptus, Ophion, Hoplocryptus, Tiphia, Trichopria, Allorhogas, Diaulinopsis, Telenomus, Microterys, Anagyrus, Ceroptres, Leptacis, Conura, Eupelmus, dan Aphelopus (Tabel 4.2). Menurut Santos & Quicke (2011), serangga parasitoid didefinisikan sebagai spesies yang larvanya berkembang dan makan pada tubuh inang arthropoda, dan akhirnya membunuhnya. Parasitoid dewasa biasanya hidup bebas dan sangat mahir mencari host.

Persentase serangga yang berperan sebagai predator pada perkebunan jeruk semi organik yaitu 7,6 %, sedangkan pada perkebunan anorganik 1,8 % (Tabel 4.3). Serangga predator merupakan serangga yang memenuhi nutrisinya dengan cara memakan serangga lain. Serangga predator berperan sebagai agen pengendali hayati. Berdasarkan hasil identifikasi, serangga predator yang didapatkan pada penelitian ini yaitu, Clastobasis, Indoleia, Orfelia, Condylostylus, Amblypsilopus, Anoplius, Systelloderes, Leptusa (Tabel 4.2). Menurut Sjakoer (2010) serangga predator dapat digunakan sebagai agen pengendalian hayati untuk mengatasi organisme penganggu atau hama tanpa merusak lingkungan.

Persentase serangga yang berperan sebagai detritivor pada perkebunan jeruk semi organik yaitu 8,2 %, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik 5,1 % (Tabel 4.3). Serangga detritivor adalah organisme yang memakan sisa bahan organik baik dari tumbuhan atau hewan. Berdasarkan hasil identifikasi serangga yang berperan sebagai detritivor yaitu, Megaselia, Psectrosciara, Neogriphoneura, dan Calliphora (Tabel 4.2). Menurut Adnan & Wagiyana (2020), serangga detritivor berperan penting pada proses jaring-jaring makanan, dimana hasil uraiannya akan dimanfaatkan oleh tanaman.

Persentase serangga yang berperan sebagai polinator pada perkebunan jeruk semi organik yaitu 0,8 %, sedangkan pada perkebunan jeruk anorganik 0,8 % (Tabel 4.3). Serangga polinator adalah musuh alami yang membantu proses penyerbukan tanaman. Berdasarkan hasil identifikasi serangga yang berperan sebagai polinator yaitu, Thricops, Culex, dan Epeoloides (Tabel 4.2). Menurut Andrian & Maretta (2017) serangga polinator atau penyerbuk membantu penyediaan sumber pangan dunia, serangga penyerbuk menyediakan layanan ekosistem yang penting, sekitar 35 % jasanya penting untuk manusia dan lingkungan.

4.3 Keanekaragaman Serangga Aerial

Habitat yang kompleks secara struktural memberikan berbagai cara untuk mengeksploitasi sumber daya lingkungan sehingga meningkatkan keanekaragaman spesies. Sebagian besar habitat komunitas tumbuhan menentukan struktur fisik lingkungan sehingga memiliki pengaruh cukup besar pada distribusi dan interaksi spesies hewan di dalamnya. Konservasi habitat alami sangat penting bagi keberadaan banyak spesies serangga aerial (Njila *et al*., 2017).

Tabel 4.4 Indeks Keanekaragaman serangga aerial di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Peubah	Semi Organik	Anorganik
Jumlah Individu	250	142
Jumlah Ordo	6	4
Jumlah Famili	36	25
Jumlah Genus	41	26
Indeks Keanekaragaman (H') *	2,949	2,448
Indeks Dominansi (C)	0,079	0,131
Indeks Kesamaan Dua Lahan (Cs)	0,49	

Keterangan: * berbeda nyata pada uji t diversity (ρ = 4,814)

Berdasarkan data (Tabel 4.4), indeks keanekaragaman Shannon-Wienner menunjukkan perkebunan semi organik memiliki indeks keanekaragaman tertinggi sebesar 2,949. Hal ini menunjukkan bahwa sistem pengelolaan lahan semi organik menyediakan lingkungan yang mendukung keberadaan dan keberlangsungan hidup serangga. Selain itu tingginya nilai indeks keanekaragaman disebabkan jumlah populasi serangga yang tinggi. Nilai indeks keanekaragaman perkebunan semi organik 2,949 tergolong keanekaragaman sedang karena $1 < H' \leq 3$ (Tabel 3.1) yang artinya ekosistem dalam keadaan cukup seimbang. Sedangkan nilai indeks keanekaragaman perkebunan anorganik 2,448 tergolong kenaekaragaman sedang. Menurut Tarihoran *et al*. (2020), indeks keanekaragaman $1 < H' \leq 3$ termasuk dalam kategori sedang, dalam arti ekosistemnya masih stabil. Tingginya keanekaragaman disebabkan oleh kelimpahan jenis serangga dan tidak ada jenis serangga yang mendominasi di ekosistem tersebut. Pernyataan ini diperkuat oleh Njila *et al*. (2017) yang menyatakan bahwa, nilai indeks keanekaragaman Shannon Wienner yang lebih tinggi diduga sebagai akibat dari keanekaragaman yang lebih besar di lingkungan yang lebih sehat. Oleh karena itu pentingnya pemantauan proses ekologi, strategi konservasi yang tepat untuk melindungi dan mendorong keanekaragaman serangga aerial.

Indeks dominansi yaitu jika ada satu spesies ditemukan melimpah secara eksponensial jika dibandingkan dengan spesies lain dalam suatu komunitas, maka spesies seperti itu dapat disebut dominan (Usha & John, 2015). Berdasarkan data pada (Tabel 4.4), nilai indeks dominansi pada perkebunan semi organik memiliki nilai indeks dominansi paling rendah yaitu 0,079, sedangkan nilai indeks

dominansi pada perkebunan anorganik 0,131. Nilai indeks dominansi pada kedua lokasi tergolong rendah karena 0 < C < 0,5 (Tabel 3.2) yang artinya ekosistem memiliki keanekaragaman yang cukup seimbang sehingga tidak ada individu yang mendominasi. Indeks dominansi berkorelasi negatif dengan indeks keanekaragaman. Menurut Purbaningrum & Moekasan (2020), indeks dominansi yang tinggi dipengaruhi oleh nilai keanekaragaman. Semakin tinggi keanekaragaman, semakin rendah nilai dominansi, dan sebaliknya, semakin tinggi nilai dominansi maka keanekaragamannya akan semakin rendah. Indeks dominansi berada pada kategori rendah apabila nilai 0 < C < 0,5.

Indeks kesamaan dua lahan digunakan untuk mengukur komposisi spesies serangga kesamaan dan atau variasi antar habitat (Njila *et al*., 2017). Berdasarkan analisis kesamaan indeks kesamaan dua lahan pada kedua perkebunan jeruk semi organik dan anorganik memiliki tingkat kemiripan yang rendah yaitu 0,49 (Tabel 4.4). Kedua lahan memiliki sistem pengelolaan yang sedikit berbeda sehingga serangga aerial yang ditemukan pada kedua lahan tergolong rendah. Menurut Lahati & Ladjinga (2021), indeks kesamaan kedua lahan (Cs) mengidentifikasi jumlah kesamaan jenis individu dalam dua lahan. Indeks kesamaan memiliki nilai mulai dari 0 sampai 1. Nilai indeks 0 terjadi jika tidak ada spesies yang sama atau kemiripan rendah di kedua lahan dan nilai 1 akan diperoleh ketika dua lahan memiliki komposisi spesies yang sama atau kemiripan tinggi. Rahmawati (2012) menambahkan bahwa, penggunaan bahan kimia sintetik secara berlebihan pupuk dan pestisida sintetik dapat menimbulkan berbagai masalah. Masalah tersebut antara lain, pencemaran pupuk dan pestisida kimia, penurunan kualitas lahan, penurunan kesehatan akibat mengkonsumsi residu kimia dan punahnya jenis

makrofauna tertentu yang mengakibatkan kurangnya keanekaragaman spesies makrofauna di daratan.

4.4 Korelasi Keanekaragaman Serangga Aerial dengan Faktor abiotik

Perubahan faktor abiotik tidak hanya mempengaruhi status serangga tetapi juga mempengaruhi dinamika populasi, distribusi, kelimpahan, intensitas dan perilaku makan. Intensitas perubahan ekosistem iklim yang dicatat oleh ahli meteorologi telah menunjukkan pengaruh langsung dan tidak langsung pada hubungan mangsa dan inang, respon dan tingkat kekebalan serangga, perkembangan, fekundasi dan berbagai fungsi fisiologis. Serangga adalah organisme adaptif yang kuat dan cepat dengan tingkat fekunditas tinggi dan siklus hidup yang pendek. Gangguan yang diakibatkan manusia dalam agroekosistem dan variasi iklim global menganggu serangga. Erosi habitat alami, urbanisasi, polusi, dan penggunaan bahan kimia di agroekosistem (Khaliq *et al*., 2014).

Tabel 4.5 Pengukuran faktor abiotik di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun kasin Desa Sepanjang kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Lokasi	Suhu udara (ºC)	Kelembaban (%)	Kecepatan angin (m/s)
I	29,56	75,92	0,8
II	27,81	85,41	0,4

Keterangan:
I : Perkebunan jeruk semi organik
II : Perkebunan jeruk anorganik

Keberadaan komunitas serangga tidak dapat dipisahkan dari adanya beberapa faktor abiotik. Dalam konteks penelitian ini faktor abiotik mengacu pada suhu udara (ºC), kelembaban (%) dan kecepatan angin (m/s). Faktor abiotik menentukan seberapa rendah atau tinggi keanekaragaman di perkebunan jeruk.

Berdasarkan hasil data pada (Tabel 4.5), suhu udara pada perkebunan jeruk semi organik 29,56 ºC, dan perkebunan jeruk anorganik 27,81ºC. Menurut Khaliq *et al*. (2014), dalam faktor multi iklim khususnya suhu dapat memperpanjang atau mengurangi tahap siklus serangga, pertumbuhan atau beberapa kegiatan metabolisme internal. Fields (2001) menyatakan bahwa, respon serangga terhadap suhu dapat dibagi menjadi tiga zona yaitu, optimal, sub optimal, dan lethal. Suhu optimum 23ºC - 33ºC (Tingkat perkembangan maksimum), suhu sub optimal 13ºC - 25ºC & 33ºC - 35ºC (perkembangan melambat), 13ºC - 20ºC & 35ºC (perkembangan berhenti), suhu lethal 45ºC (kematian dalam hitungan jam) dan 5ºC (kematian dalam beberapa hari, gerakan terhenti).

Selain suhu udara, kelembaban juga dapat mempengaruhi tinggi rendahnya keanekaragaman serangga aerial. Kelembaban pada perkebunan jeruk semi organik 75,92%, dan perkebunan anorganik 85,41% (Tabel 4.5). Menurut Anggraini *et al*. (2003), kelembaban udara mengambarkan kandungan kelembaban di udara. Serangga membutuhkan kelembaban di udara untuk suatu aktivitas tertentu. Kelembaban dapat mempengaruhi distribusi aktivitas dan perkembangan serangga. Khaliq *et al*. (2014) menyatakan bahwa, faktor abiotik tidak hanya mempengaruhi perilaku serangga, tetapi juga menganggu mekanisme fisiologis tertentu.

Kecepatan angin juga dapat mempengaruhi aktivitas serangga aerial. Berdasarkan hasil data pada (Tabel 4.5), kecepatan angin pada perkebunan jeruk semi organik 0,8 m/s, sedangkan perkebunan jeruk anorganik 0,4 m/s. Kecepatan angin pada perkebunan jeruk semi organik lebih tinggi dibandingnya anorganik, hal ini sejalan dengan kelembaban pada semi organik yang lebih rendah

dibandingkan anorganik. Menurut Nurhayati (2016), kecepatan angin tinggi apabila kelembaban dibawah 80 % menandakan bahwa kandungan uap air rendah sehingga dapat menekan evapotranspirasi. Martin (2007) menyatakan bahwa, curah hujan dan kecepatan angin rata-rata memiliki efek negatif pada jumlah serangga. Pada penurunan suhu aktivitas terbang serangga lebih sensitif terhadap kecepatan angin daripada suhu tinggi. Interaksi antar variabel cuaca meningkatkan efek negatifnya pada kelimpahan serangga yaitu, efek angin paling berbeda pada suhu rendah. Penurunan jumlah serangga di udara paling menonjol dalam kondisi cuaca dingin. Pernyataan ini sejalan dengan data pada (Tabel 4.5), dimana suhu pada perkebunan semi organik lebih tinggi dibandingkan anorganik, sehingga hal ini juga berpengaruh terhadap keanekaragaman serangga aerial.

Tabel 4.6 Hasil analisis korelasi serangga aerial dengan faktor abiotik di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun kasin Desa Sepanjang kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang

Genus	Suhu	Kelembaban	Kecepatan angin
Megaselia	0,53	-0,67	0,58
Scaptodrosophila	0,43	-0,77	0,86
Thricops	-0,36	0,13	0,29
Polypedilum	**-0,97**	0,75	-0,05
Clastobasis	0,94	-0,80	0,13
Indoleia	-0,77	0,50	-0,05
Orfelia	0,59	-0,63	0,46
Culex	0,15	0,00	-0,52
Condylostylus	-0,67	0,45	0,07
Amblypsilopus	0,43	-0,73	0,73
Culicoides	0,88	-0,84	0,46
Bactrocera	0,59	-0,63	0,46
Mayetiola	0,09	-0,03	-0,25
Psectrosciara	-0,17	-0,18	0,41
Neogriphoneura	0,47	-0,48	0,10
Silba	-0,37	0,28	-0,07

Tabel 4.6 Lanjutan

Genus	Suhu	Kelembaban	Kecepatan angin
Calliphora	0,87	-0,65	-0,05
Prosevania	0,50	-0,19	-0,52
Xanthocryptus	0,15	0,00	-0,52
Ophion	0,50	-0,19	-0,52
Hoplocryptus	0,10	-0,42	0,65
Tiphia	0,59	-0,63	0,46
Trichopria	0,30	-0,02	-0,05
Allorhogas	0,29	-0,64	0,73
Diaulinopsis	0,10	-0,42	0,65
Telenomus	0,70	-0,55	0,21
Microterys	-0,35	0,36	-0,08
Anagyrus	0,63	-0,78	0,68
Ceroptres	0,15	0,00	-0,52
Leptacis	0,06	0,34	-0,75
Conura	0,10	-0,42	0,65
Epeoloides	0,10	-0,42	0,65
Anoplius	0,59	-0,63	0,46
Eupelmus	-0,22	0,60	-0,52
Aphelopus	-0,22	0,60	-0,52
Myzaphis	0,42	-0,57	0,64
Systelloderes	0,59	-0,63	0,46
Dalbulus	0,73	**-0,92**	0,73
Deltocephalus	0,93	-0,86	0,32
Sehirus	-0,67	0,45	0,07
Planococcus	0,74	-0,86	0,66
Dindymus	-0,31	0,19	-0,13
Calophya	0,34	-0,50	0,38
Dendroctonus	-0,31	0,19	-0,13
Tribolium	-0,22	0,60	-0,52
Lythraria	0,59	-0,63	0,46
Leptusa	0,82	-0,71	0,19
Frankliniella	0,55	-0,83	**0,88**
Psyllipsocus	0,50	-0,19	-0,52

Keterangan:
Angka yang dicetak tebal: Nilai korelasi paling tinggi

Koefisien korelasi Pearson umumnya digunakan untuk menunjukkan korelasi positif dan korelasi terbalik (negatif). Menurut Sedgwick (2012), koefisien

korelasi Pearson mengukur kekuatan hubungan linier antara dua variabel. Koefisien diukur pada skala dari 0 – 1 (korelasi positif) dan -1 - 0 (korelasi negatif). Dennison (2015) menyatakan bahwa, korelasi adalah ukuran statistik tentang bagaimana erat dua variabel terkait. Korelasi positif (saat yang satu naik yang lain naik) atau negatif (saat satu naik, lainnya turun). Derajat dari korelasinya bisa lemah atau kuat.

Berdasarkan data pada (Tabel 4.6), hasil analisis korelasi antara serangga dan suhu menunjukkan nilai tertinggi pada genus Polypedilum dengan nilai -0,97 yaitu korelasi sangat kuat (Tabel 3.3). Korelasi antara Polypedilum dan suhu menunjukkan korelasi negatif atau berbanding terbalik yang artinya, ketika suhu semakin tinggi maka semakin sedikit jumlah genus Polypedilum. Menurut Jaworski & Hilszczanski (2013), serangga sebagai hewan pikilotermik mengubah aktivitas tergantung pada suhu lingkungan sekitar. Meningkatkan suhu ke optimal menyebabkan percepatan metabolisme serangga. Oleh karena itu, secara langsung mempengaruhi peningkatan aktivitas serangga. Parameter iklim dasar, yaitu suhu dan kelembaban mempengaruhi serangga baik secara langsung maupun tidak langsung. Pengaruh langsung dapat diamati melalui pembatasan dan merangsang aktivitas larva dan serangga dewasa, penyebaran serangga dilingkungan, fenologi, serta melalui kemungkinan bertahan dalam kondisi cuaca yang buruk, dan lain-lain. Pengaruh tidak langsung termasuk iklim, pengaruh pada lingkungan dimana serangga muncul, seperti sebagai pengaruh pada formasi tanaman, fenologi tanaman, kualitas makanan, predator, parasitoid dan aktivitas entomopatogen.

Berdasarkan data pada (Tabel 4.6), hasil analisis korelasi antara serangga dan kelembaban menunjukkan nilai tertinggi pada genus Dalbulus dengan nilai -0,92

yaitu korelasi sangat kuat (Tabel 3.3). Korelasi antara Dalbulus dan kelembaban menunjukkan korelasi negatif atau berbanding terbalik yang artinya, ketika kelembaban semakin tinggi maka jumlah genus Dalbulus semakin sedikit. Menurut Puti dkk. (2019), kelembaban yang sangat tinggi dapat menghambat aktivitas serangga. Sedangkan menurut Sudarwadi dkk. (2012), serangga memiliki kisaran kelembaban tertentu sesuai dengan jenis serangga. Tinggi rendahnya kelembaban dapat mempengaruhi kehidupan serangga. Menurut Tochen *et al*. (2016), kelembaban relatif mempengaruhi beragam fisiologi parameter pada serangga. Kelembaban mempengaruhi fisiologi serangga, kelangsungan hidup, fekunditas, status dan perilaku reproduksi.

Berdasarkan data pada (Tabel 4.6), hasil analisis korelasi antara serangga dan kecepatan angin menunjukkan nilai tertinggi pada genus Frankliniella dengan nilai 0,88 yaitu korelasi sangat kuat (Tabel 3.3). Korelasi antara Frankliniella dan faktor abiotik menunjukkan korelasi positif yang artinya, ketika kecepatan angin semakin tinggi maka semakin banyak jumlah genus Frankliniella. Menurut Taradipha dkk. (2018), kecepatan angin mempengaruhi kehadiran serangga, peningkatan kecepatan angin mempengaruhi jumlah jenis, keanekaragaman, dan kelimpahan serangga. Kecepatan angin mempengaruhi penyebaran serangga, kecepatan angin dapat mempengaruhi aktivitas aktivitas terbang, mencari makan, dan aktivitas lainnya.

4.5 Keanekaragaman Serangga Aerial Di Perkebunan Jeruk Semi Organik Dan Anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kabupaten Gondanglegi Kabupaten Malang Berdasarkan Perspektif Islam

Serangga merupakan kelompok organisme yang dominan di bumi, baik dari segi keanekaragaman taksonomi (>50% dari semua spesies yang dideskripsikan) dan fungsi ekologis. Serangga mewakili sebagian besar spesies di darat dan ekosistem air tawar, dan merupakan komponen penting dari ekosistem laut dekat pantai. Keanekaragaman spesies serangga ini mewakili variasi adaptasi yang setara terhadap kondisi lingkungan yang berubah-ubah. Serangga mempengaruhi spesies lain (termasuk manusia) dan parameter ekosistem dalam berbagai cara. Kapasitas untuk respon cepat terhadap perubahan lingkungan membuat serangga menjadi indikator perubahan yang berguna dan potensi pengatur kondisi ekosistem. Serangga mempengaruhi, dan dipengaruhi oleh isu-isu lingkungan yang beragam seperti kesehatan ekosistem, konservasi keanekaragaman hayati, produksi pangan, tanaman rekayasa genetika, epidemiologi penyakit, frekuensi dan tingkat keparahan kebakaran dan gangguan lainnya, pengendalian spesies eksotik invasif, penggunaan lahan, polusi air dan udara dan perubahan iklim (Schowalter, 2011).

Kenaekaragaman secara metematis lebih tinggi pada perkebunan semi organik dibandingkan anorganik. Menurut Bruhl & Zaller (2019), polusi kimia yang diakui termasuk pestisida sebagai pendorong terpenting kedua bagi penurunan populasi serangga diseluruh dunia, dan ada kesepakatan dalam komunitas ilmiah bahwa pestisida merupakan faktor utama yang bertanggung jawab untuk penurunan serangga. Manusia tidak terlepas dari lingkungan,

sehingga banyak permasalah yang ditimbulkan akibat perbuatan manusia. Sebagaimana firman Allah dalam Al-Qur'an QS: Ar-Rum [30]:41:

ظَهَرَ ٱلۡفَسَادُ فِي ٱلۡبَرِّ وَٱلۡبَحۡرِ بِمَا كَسَبَتۡ أَيۡدِي ٱلنَّاسِ لِيُذِيقَهُم بَعۡضَ ٱلَّذِي عَمِلُواْ لَعَلَّهُمۡ يَرۡجِعُونَ ٤١

Artinya: Telah nampak kerusakan di darat dan di laut disebabkan karena perbuatan tangan manusia, supaya Allah merasakan kepada mereka sebahagian dari (akibat) perbuatan mereka, agar mereka kembali (ke jalan yang benar). (QS. Ar-Rumm [30]:41).

Menurut tafsir Al-Misbah karya Shihab (2002), surah Ar-Rumm ayat 41 memiliki makna, telah tampak kerusakan, kebakaran, kerugian perniagaan, kekeringan, dan ketertenggelaman yang disebabkan perbuatan manusia. Allah menghendaki untuk menghukum manusia di dunia atas perbuatan yang dilakukan, agar kembali beriman. Menurut Riyanto *et al*. (2020), pertanian yang mengaplikasikan bahan organik dalam sistem pengelolaannya adalah bentuk menghormati lingkungan. Penggunaan bahan organik tidak hanya mementingkan produk, tetapi juga keseluruhan sistem yang digunakan untuk memproduksi dan mengirimkan produk ke konsumen. Dalam islam perusakan lingkungan dilarang, penggunaan bahan kimia tidak hanya mengurangi keanekaragaman, tetapi dapat merusak lingkungan, dan mengganggu kesehatan manusia.

Sistem pengelolaan lahan, faktor abiotik juga mempengaruhi kehidupan serangga. Perkembangan dan reproduksi serangga sangat dipengaruhi oleh berbagai macam faktor abiotik. Faktor ini dapat memberikan efeknya pada serangga baik secara langsung maupun tidak langsung (melalui efeknya pada organisme lain) (Gillot, 2005). Hasil penelitian tentang keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan jeruk memberikan pelajaran bahwa manusia sebagai khalifah dituntut untuk menjaga, memelihara lingkungan alam yang sudah Allah

Subhanahu Wata'ala berikan, agar mencapai tujuan dari penciptaanNya (Muhyiddin, 2010). Allah Subhanahu Wata'ala berfirman dalam QS. Al-Qashshash [28]:77 :

وَٱبۡتَغِ فِيمَآ ءَاتَىٰكَ ٱللَّهُ ٱلدَّارَ ٱلۡأٓخِرَةَۖ وَلَا تَنسَ نَصِيبَكَ مِنَ ٱلدُّنۡيَاۖ وَأَحۡسِن كَمَآ أَحۡسَنَ ٱللَّهُ إِلَيۡكَۖ وَلَا تَبۡغِ ٱلۡفَسَادَ فِي ٱلۡأَرۡضِۖ إِنَّ ٱللَّهَ لَا يُحِبُّ ٱلۡمُفۡسِدِينَ ٧٧

Artinya: Dan carilah pada apa yang telah dianugerahkan Allah kepadamu (kebahagiaan) negeri akhirat, dan janganlah kamu melupakan bahagianmu dari (kenikmatan) duniawi dan berbuat baiklah (kepada orang lain) sebagaimana Allah telah berbuat baik, kepadamu, dan janganlah kamu berbuat kerusakan di (muka) bumi. Sesungguhnya Allah tidak menyukai orang-orang yang berbuat kerusakan. (QS. Al-Qashshash [28]:77).

Berdasarkan tafsir Jalalain karya Al-Mahalli & As-Suyuthi (2008) menjelaskan bahwa, usahakanlah atas apa yang telah Allah berikan kepada berupa harta benda, kenikmatan duniawi dan beramal di jalan ketaatan kepada Allah untuk mendapatkan pahala di akhirat, dan berbuat baiklah kepada orang-orang dengan bersedekah, dan janganlah berbuat atau mengadakan kerusakan di muka bumi ini dengan melakukan perbuatan dosa. Sesungguhnya Allah tidak menyukai dan akan menghukum orang yang berbuat kerusakan.

Serangga memainkan peran penting dalam fungsi ekosistem. Serangga mewakili sumber makanan penting, predator, parasit atau vektor penyakit bagi banyak organisme lain, termasuk manusia (Schowalter, 2011). Serangga sebagai bagian dari lingkungan memiliki suatu keistimewaan, serangga juga dapat mengasilkan produk yang bermanfaat bagi manusia, salah satunya adalah lebah, sebagaimana firman Allah dalam QS: An-Nahl [16]: 69:

ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ ٱلثَّمَرَٰتِ فَٱسۡلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلٗاۚ يَخۡرُجُ مِنۢ بُطُونِهَا شَرَابٞ مُّخۡتَلِفٌ أَلۡوَٰنُهُۥ فِيهِ شِفَآءٞ لِّلنَّاسِۗ إِنَّ فِي ذَٰلِكَ لَأٓيَةٗ لِّقَوۡمٖ يَتَفَكَّرُونَ ٦٩

Artinya: Kemudian makanlah dari tiap-tiap (macam) buah-buahan dan tempuhlah jalan Tuhanmu yang telah dimudahkan (bagimu). Dari perut lebah itu ke luar minuman (madu) yang bermacam-macam warnanya, di dalamnya terdapat obat yang menyembuhkan bagi manusia. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar terdapat tanda (kebesaran Tuhan) bagi orang-orang yang memikirkan. (QS: An-Nahl [16]: 69).

Berdasarkan tafsir Al-Misbah karya Shihab (2002) menjelaskan bahwa, dari dalam perut lebah keluar sejenis minuman beraneka warna dan berguna sekali bagi kesehatan manusi (madu). Dan sesungguhnya pada ciptaan yang unik itu terdapat pertanda akan wujud sang Pencipta yang Mahakuasa lagi Mahabijaksana. Madu merupakan jenis zat yang menagndung unsur glukosa dan perfentous (semacam zat gula yang sangat mudah dicerna) dalam porsi cukup besar. Melalui ilmu kedokteran modern didapat kesimpulan bahwa glukosa berguna sekali untuk proses penyembuhan berbagai macam jenis penyakit, dan madu memiliki kandungan vitamin yang cukup tinggi terutama vitamin B Kompleks.

BAB V
KESIMPULAN

5.1 Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten Malang dapat disimpulkan sebagai berikut:

1. Serangga aerial yang ditemukan di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik di Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten malang yaitu, 392 individu yang termasuk dalam 6 ordo, 42 famili, dan 49 genus. Genus yang ditemukan di perkebunan jeruk semi organik dan anorganik diurutkan dari jumlah terbanyak yaitu, Scaptodrosophila, Polypedilum, Megaselia, Culicoides, Microterys, Amblysilopus, Planococcus, Myzaphis, Dalbulus, Clastobasis, Mayetiola, Telenomus, Deltocephalus, Silba, Anagyrus, Leptacis, Frankliniella, Thricops, Allorhogas, Calophya, Leptusa, Calliphora, Neogriphoneura, Indoleia, Culex, Psectrosciara, Xanthocryptus, Trichopria, Ceroptres, Anoplius, Dendroctonus, Orfelia, Condylostylus, Bactrocera, Prosevania, Ophion, Hoplocryptus, Tiphia, Diaulinopsis, Conura, Epeoloides, Eupelmus, Aphelopus, Systelloderes, Sehirus, Dindymus, Tribolium, Lythraria, Psyllipsocus.
2. Peranan serangga aerial dalam ekosistem perkebunan jeruk semi organik dan anorganik di Dusun Kasin Desa Sepanjang Kecamatan Gondanglegi Kabupaten malang dapat dikelompokkan menjadi herbivora, parasitoid, predator, detritivor, dan polinator.

3. Indeks keanekaragaman (H') serangga aerial pada perkebunan semi organik sebesar 2,949 tergolong keanekaragaman sedang dan nilai indeks dominansi tergolong rendah yaitu 0,079. Sedangkan pada perkebunan anorganik nilai indeks kenekaragaman sebesar 2,448 tergolong sedang dan nilai indeks dominansi tergolong rendah 0,131. Analisis kesamaan indeks kesamaan dua lahan sorensen pada kedua perkebunan jeruk memiliki tingkat kemiripan yang rendah yaitu 0,49.
4. Hasil analisis korelasi keanekaragaman serangga aerial dengan faktor abiotik yaitu, korelasi tertinggi antara suhu dan serangga adalah genus Polypedilum, menunjukkan korelasi negatif dengan nilai -0,97 (korelasi sangat kuat). Korelasi tertinggi antara kelembaban dan serangga aerial adalah genus Dalbulus menunjukkan korelasi negatif dengan nilai -0,92 (korelasi sangat kuat). Korelasi tertinggi antara kecepatan angin dan serangga aerial adalah genus Frankliniella menunjukkan korelasi positif dengan nilai 0,88 (korelasi sangat kuat)

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk pengambilan sampel serangga aerial pada saat pohon jeruk diluar fase berbuah.

DAFTAR PUSTAKA

Adelina, S. O, A. Enny, & Hasriyanty. 2017. Identifikasi Morfologi Dan Anatomi Jeruk Lokal (*Citrus* Sp) di Desa Doda dan Desa Lempe Kecamatan Lore Tengah Kabupaten Poso. *e-J. Agrotekbis*. 5(1): 58 - 65.

Adnan, M., & W. Wagiyana. 2020. Keragaman Arthropoda Herbivora dan Musuh Alami pada Tanaman Padi Lahan Rawa di Rowopulo Kecamatan Gumukmas Kabupaten Jember. *Jurnal Proteksi Tanaman Tropis*. 1(1): 27-32

Al-Mahalli, I.M & I. J. As-Suyuthi. 2008. Tafsir jalalain: berikut Asbabun Nuzul Ayat. Jilid 2. Sinar Bru Algensindo. Bandung

Andrian, R. F., & G. Maretta. 2017. Keanekaragaman Serangga Pollinator Pada Bunga Tanaman Tomat (Solanum Lycopersicum) Di Kecamatan Gisting Kabupaten Tanggamus. *BIOSFER Jurnal Tadris Pendidikan Biologi*. 8(1):105-113

Anggraini, R.I, A. Major., & H".R. Anggraini. 2003. Pengaruh Kelembaban Terhadap Absorbansi Optik Lapisan Gelatin. Seminar Nasional I Opto. Jakarta

Arroyo, H. S., & J. L. *Capinera. 2014. House fly, Musca domestica* Linnaeus *(Insecta: Diptera: Muscidae*). IFAS Extension. Gainesville,

Assing, V., 2003. New Species and Records of Leptusa KRAATZ From The Iberian Peninsula (Insecta: Coleóptera: Staphylinidae, Aleocharinae). *Beitr. Ent*. 53

Baiquni, A. 1995. *Al-Qur'an, Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Dana Bhakti Waqaf. Yogyakarta.

Balou, M. M., S.L. Yang., & X.L. Tong. 2014. First Record of Nine Species of Thrips (Insecta: Thysanoptera) in Qatar. *Arab J. Pl. Prot*. 32(3)

Bechev, D., 2002. *Orfelia gruevi* Spec. Nov. From Bulgaria (Diptera: Sciaroidea: Keroplatidae). *Acta Entomologica Slovenica*. 10 (2): 199-201

Borror, D. J, C. A Triplehorn, & N. F Johnson. 1992. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi VI. Terjemahan Soetiyono Partoseodjono. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Borror, D. J., C. A. Triplehorn, & N. F. Johnson. 1996. An Introduction to the Study of Insect. Terjemahan Soetiyono Partoseodjono. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

Borror, D. J., C. A. Triplehorn, & N. F. Johnson. 1998. an Introduction to Study of Insect. 8th Ed. Terjemahan Soetiyono Partoseodjono. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.

BPS Kabupaten Malang. 2020. Produksi Buah-buahan Menurut Kecamatan dan Jenis Buah di Kabupaten Malang 2018 dan 2019. http://www.badanpusatstatistikakabupatenmalang.com. Diakses tanggal 12 Februari 2021.

BPS Kabupaten Malang. 2020. *Statistik Hortikultura Kabupaten Malang 2019*. Badan Pusat Statistik Kabupaten Malang. Malang

Brown, B. V & H. Oliver. 2007. First records of Megaselia scalaris (Loew) and M. spiracularis Schmitz (Diptera: Phoridae) from New Zealand, with additional information on other worldwide species. *New Zealand Entomologist*. 30: 85-87

Bruhl, C. A., & J. G. Zaller. 2019. Biodiversity Decline as a Consequence of an Inappropriate Environmental Risk Assessment of Pesticides. *Frontiers in Environmental Science*. 7:177

Budiaman, A., N. F. Haneda, & S. N. Lumbantobing. 2021. Dampak Jangka Pendek Penjarangan Hutan Campuran terhadap Keanekaragaman Serangga Terbang di KPH Banten. *Jurnal Sylva Lestari* 9(1): 138-150.

BugGuide. 2021. Identification, Image, and Information for Insect, Spider, and Their KinFor the United States and Canada. https://bugguide.net/node/view/1570 . Diakses tanggal 16 juni 2021.

Buhl, P. N. 2010. A remarkable new species of Leptacis Forster, 1856 from Denmark (Hymenoptera, Platygastridae). *Ent. Meddr*. 78: 29-32. Copenhagen, Denmark.

Buhl, P. T, & P. Jaloszynski. 2016. New records of Platygastrinae (Hymenoptera: Platygastridae) in Poland, including sixteen species new in the Polish fauna. Wiadomosci Entomologiczene. 35 (2): 109-116.

Cahyono, B. 2007. *Kedelai (Teknik Budidaya dan Analisis Usaha Tani)*. Aneka Ilmu. Semarang.

Campbell, N. A & J. B. Reece. 2012. *Biology.* Edisi 8. Jilid 2. Erlangga. Erlangga

Carrasco, J. C., V. C Serrano & P. Banar. 2020. First Record of Ystelloderes (Hemiptera: Heteroptera: Enicocephalidae) from Ecuador with a list of Ecuadorian Enicocephalomorpha. *Zootaxa*. (2):393-396

Cartlon, C., F. Huval., & G. Reagan. 2020. *Drosophila spp., Vinegar and Pomace Flies (Diptera: Drosophilidae).* The LSU AgCenter and LSU provide equal opportunities in programs and employment. Pub. 3713

Chalam, M. S. V & V. R. Rao. 2005. Description of Two New Species Belonging to the Gneus Deltocephalus Burmeister (Hemiptera: Cicadellidae: Deltocephalinae: Deltocephalini) from India. *Zootaxa*. 906:1-6

Christian,W., & Gottsberger, G. 2000. Diversity preys in Crop Pollination. *Crop Science*. 40(5): 1209 - 1222.

Clogh, Y, A. Kruess, & T. Tscharntke. 2007. Local and Landscape Factors In Differently Managed Arable Fields Affect The Insect Herbivore Community Of A Non-Crop Plant Species. *Journal of Applied Ecology*. 44: 22–28

Coon, B. R., N. E. Harms., M. J. Grodowitz., E. N. I. Weeks., & J. P. Cuda. 2020. *Hydrellia Fly Parasitic Wasp Trichopria columbiana Ashmead (Insecta: Hymenoptera: Diapriidae).* Department; UF/IFAS Extension, Gainesville, FL 32611.

CSIRO (Commonwealth Scientific and Industrial Research Organisation; Division of Entomology). 1991. *The Insect of Australia*. Vol 1. Melbourne University Press: Australia.

Czekanowski, J. 1913. Zarys Metod Statystycnck. Warsaw: E. Wendego. See also: Coefficient of racial likeness and durchschnittliche Differenz. *Anthropol Anz*. 9:227-249 (1922)

Daly, H. V, J. T. Doyen, & P. R. Ehrlich. 1978. *Introduction to Insect Biology and Diversity*. McGraw-Hill Kogakusha Ltd: Tokyo.

Dennison, E. C., 2015. Statistical Sidebar. *Journal of Visual Impairment & Blindness*

Departemen Pendidikan dan Budaya. 2005. *Kamus Besar Bahasa Indonesia*. Balai Pustaka. Jakarta:333.

Dewi B, Hamidah A, Siburian J. 2016. Keanekaragaman dan kelimpahan jenis kupu-kupu (lepidoptera; rhopalocera) di sekitar Kampus Pinang Masak Universitas Jambi. *Biospecies*. 9(2):32-38.

Dinas Komunikasi dan Informatika kabupaten Malang. 2020. *Kabupaten Malang Satu data*. Edisi 2020. Malang.

Fakhri, J. 2010. Sains dan Teknologi dalam Al-Qur'an dan Implikasinya dalam Pembelajaran. *Ta'dib*. 15(1)

Falahudin, I., D. E Mareta, & I.A.P Rahayu. 2015. Diversitas Serangga Ordo Orthoptera Pada Lahan Gambut di Kecamatan Lalan Kabupaten Musi Banyuasin. *Bioilmi*. 1(1).

Ferro, M. L., M. L. Gimmel., K. E. Harms., & C. E. Carlton. 2012. *Insecta mundi*. 0259:1-58

Fields, P. G. 2001. *Control of Insects in Post-Harvest: Low Temperature*. Verlag Berlin Heidelberg

Foottit, R. G. & P. H. Adler. 2011. Insect Biodiversity: Science and Society. *Acta Zoologica Mexicana.* 27(2): 505-507

Fusu, L. 2009. Romanian Eupelmidae (Hymenoptera, Chalcidoidea): New Cytogenetic, Faunistic and Host Records. *North-Western Journal of Zoology*. 5(2): 307-320

Gaimari, S. D., & V. C. Silva. 2017. *Lauxaniidae (Lauxaniid Flies)*. Manual of Central American Diptera. 2.

Gauthier, N., J. Lasalle, D. L. J. Quicke, & H. C. J. Godfray. 2000. Phylogeny of Eulophidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) With a Reclassification of Eulophinae and the Recognition that Elasmidae are Derived Eulophids. *Systematic Entomology*. 25: 521-539

Ghazali, I. 2003. *Memahami Hikmah Penciptaan Makhluk*. Terjemahan N. Faizin. Yogyakarta: Mitra Pustaka

Gibson, G. A. P., M. W. Gates., & G. D. Bunti. 2006. Parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea) of the Cabbage Seedpod Weevil (Coleoptera: Curculionidae) in Georgia, Usa. *Journal of Hymenoptera Research*. 15(2):187–207

Gillot, C. 2005. *The Abiotic Environment*. Entomology. Chapter 22. Springer. Netherlands

Google, Earth. 2021. *Explore Search and Discover*. http://www.earthgoogle.com .Diakses tanggal 9 Maret 2021.

Greenwood, S.R. 2013. The Role Of Insects in Tropica Forest Food Webs. *Ambio*. 16 (5)

Grzywacz, A., J. Ogiela & A. Tofilski. 2017. Identification of Muscidae (Diptera) of Medico-Legal Importance by Means of Wing Measurements. *Parasitol Res*. 116:1495–1504

Gullan P. J,. P. S. Cranston. 2005. *The Insects*: An Outline of Entomology, Third Edition. Wiley-Blackwell Publishing.

Gustianda, G., R. H. Sari., & S. Zulaikha. 2015. Dominansi Serangga Pohon Di Pegunungan Sawang Ba'u Kecamatan Sawang Kabupaten Aceh Selatan. *Prosiding Seminar Nasional Biotik*. UIN Ar-Raniry

Hadi, M., U. Tarwotjo, & R. Rahadian. 2009. *Biologi Insecta* (*Entomologi*). Graha Ilmu. Yogyakarta.

Hadi, M. 2018. Perbandingan Karakter Ekologi OPT (Organisme Pengganggu Tanaman) dan Musuh Alaminya Pada Masa Tanam Yang Berbeda Di Sawah Organik dan Anorganik. *Bioma*. 20(1) 40-43

Han, H. Y., D. S. Choi., K. E. Ro. 2017. Taxonomy of Korean Bactrocera (Diptera: Tephritidae: Dacinae) with review of their biology. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 20:1321–1332

Hanima. R. K.P., P. G. Kumar., P. M. Sureshan., & A. H. Sheikh. 2019. A taxonomic study of the genus Tiphia Fabricius (Hymenoptera: Tiphiidae: Tiphiinae) from Kashmir, India with the description of one new species. *J Insect Biodivers Syst*. 5(2): 127–141

Harris, A. C., 1978. Mimicry by a Longhorn Beetle, *Neocalliprason elegans* (Coleoptera: Cerambycidae), of its Parasitoid, *Xunthocryptus novozealandicus* (Hymenoptera: Ichneumonidae). *The New Zealand Entomologist*. 6(4)

Harrison, J. F., H. A. Woods., & S. P. Roberts. 2012. *Ecological and Environmental Physiology of Insects*. Oxford University Press. United Kongdom

Huerta, H., F. D. Manzanilla., P. M. Saide., & D. D. S. Amorim. 2019. Psectrosciara Kieffer in Mexico (Diptera: Scatopsidae): Two New Species and Additional Records For The Genus. *Zootaxa*. 4648 (2): 241–259

Hogsette, J.A & R.D. Jacobs. 2003. *The Black Dump Fly: A larval predator of house flies*. Institute of Food and Agricultural Sciences (IFAS). University of Florida Ifas Extension.

Ikhsan, Z., Hidrayani, Yaherwandi, H. Hamid. 2018. Inventarisasi Serangga Pertanaman Padi Pasang Surut Pada Saat Sebelum Tanam Di Kabupaten Indragiri Hilir, Riau. *Jurnal BAPPEDA*. 4(1).

Jaworski, T., & J. Hilszczanski. 2013. The Effect Of Temperature and Humidity Changes on Insects Development Their Impact On Forest Ecosystems In The Expected Climate Change. *Forest Research Papers*. 74(4): 345-355)

Jhumur, U. M., S. Dotterl., & A. Jurgens. 2006. Naive and Conditioned Responses of Culex pipiens pipiens Biotype molestus (Diptera: Culicidae) to Flower Odors. *Journal of Medical Entomology*. 43(6)

Johansson, N., & B. Cederberg. 2019. Review Of The Swedish Species of Ophion (Hymenoptera: Ichneumonidae: Ophioninae), With The Description of 18 New Species and An Illustrated Key To Swedish Species. *European Journal of Taxonomy*. 550: 1–136

Johnson, N. F. 1984. Systematics of Nearctic Telenomus: Classification and Revisions of the podisi and pbymatae Species Groups (Hymenoptera: Scelionidae). *Ohio Biol. Surv. Bull. New Series*. 6(3)

Johnson, P. J., P. N. Buh., & V. C. Torrez. 2013. A new species of Platygaster Latreille (Hymenoptera: Platygastridae) parasitizing *Chilophaga virgati* Gagné (Diptera: Cecidomyiidae). *Zootaxa*. 3630 (1):184–190

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

Kalshoven, L. G. E. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*. Terjemahan PA Van Der Laan. Jakarta: P.T Ichtiar Baru-Van Hoeve.

Kanturski, M., S. Barjadze, A. S. Jensen, & K. Wieczorek. 2018. A Comparative Morphological Revision of The Aphid Genus Myzaphis Van Der Goot, 1913 (Insecta: Hemiptera: Aphididae) Revealed A New Genus And Three New Species. *Plos One*. 13(3)

Khaliq, A., M. Javed, M. Sohail, & M. Saghee. 2014. Environmental Effects on Insects and Their Population Dynamics. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 2 (2): 1-7

Kirchner, J., S. Gross, D. Bennett, & L. Alphey. 2007. The Nonmuscle Myosin Phosphatase PP1b (flapwing) Negatively Regulates Jun N-Terminal Kinase in Wing Imaginal Discs of Drosophila. *Genetics*. 175: 1741–1749

Kurina, K & P. Grootaert. 2016. Fungus gnats in the Botanical Garden Jean Massart on the Outskirts of Brussels: 52 new Country Records and a Pictorial Atlas of the Genera (Diptera: Sciaroidea). *Belgian Journal of Entomology*. 44:1-34

Kurina, O., 2021. A Contribution Towards Checklist of Fungus Gnats (Diptera, Diadocidiidae, Ditomyiidae, Bolitophilidae, Keroplatidae, Mycetophilidae) In Georgia, Transcaucasia. *ZooKeys*. 1026: 69–14

Lahati, B. K., & E. Ladjinga. 2021. Soil Macrofauna Diversity in Organic and Conventional Vegetable Fields in Ternate City. *Journal Techno*. 10(1)

Laksmayani, M. K., Crishtophorus, K. M., Tondi, S. R., Malik., M. F., & Nurdin. 2019. Analisis Komparatif Usahatani Padi Sawah Semi Organik dan Non Organik Di Desa Balinggi Jati Kecamatan Balinggi Kabupaten Parigi Moutong. *e-J. Agrotekbis*. 7(6): 721 – 727.

Larska, M., M. Grochowska., L. Lechowski., & J. F. Zmudzinski. 2017. Abundance and Species Composition of Culicoides Spp. Biting Midges Near Cattle and Horse in South-Eastern Poland. *Acta Parasitologica*. 62(4):739–747

Larson, B. M. H., P. G. Kevan., & D. W. Inouye. 2001. Flies And Flowers: Taxonomic Diversity Of Anthophiles And Pollinators. *The Canadian Entomologist*. 133:439-465

Lee, Y. M., R. H. L. Disney, & R. M. Zuha. 2021. Development of Forensically Important Scuttle Fly, *Megaselia Spiracularis* Schmitz (Diptera: Phoridae) At Ambient Temperatures With Distinguishing Features Of The Larval Instars. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 24: 858–865

Leksono, A. S. 2011. *Keanekaragaman Hayati*. UB press. Malang

Liao, Y.L., B. Yang., M. F Xu., W. Lin., D. S Wang., K. W Chen., H.Y Chen. 2019. First report of Telenomus remus parasitizing Spodoptera frugiperda and its field parasitism in southern China. *JHR*. 73: 95–102

Lienhard, C., R. L. Ferreira., E. Gnos., J. Hollier., U. Eggenberger., & A. Piuz,. 2012. Microcrystals Coating The Wing Membranes of a Living Insect (Psocoptera: Psyllipsocidae) From a Brazilian Cave. *Scientific Report*. 2:408

Lis, J. A., D.J. Ziaja., B. Lis., & P. Gradowska. 2017. Non-Monophyly of The "Cydnoid" Complex Within Pentatomoidea (Hemiptera: Heteroptera) Releved by Bayesian Phylogenetic Analysis of Nuclear rDNA Sequences. *Arthropod Systematic & Phylogeny*. 75(3):481-496

Liu, Y. Q & H. W. Chen. 2018. The genus Scaptodrosophila Duda part II: the coracina species group from East Asia, with morphological and molecular evidence (Diptera, Drosophilidae). *ZooKeys*. 736: 119–148

Lopez, E. P., T. Wist., T. Dumonceaux., M. L Rodriguez., D. Nordin., A. C Luna, L. I Andreu & C. Olivie. 2018. Detection of Maize Bushy Stunt Phytoplasma in Leafhoppers Collected in Native Corn Crops Grown at High Elevations in Southeast Mexico. *Florida Entomologist*. 101(1)

MacGowan, I., & A. Rauf. 2019. Silba Capsicarum (Diptera: Lonchaeidae), A Newly Recognized Pest of Chilli Pepper In Jawa. *Journal of Asia-Pacific Entomology*. 22:83–86

Maesyaroh, S. S., & J. Supriatna. 2021. Kelimpahan Serangga Pada Berbagai Jenis Tumpangsari Kacang Kedelai Dengan Tanaman Refugia. *Jurnal Agrotek Indonesia*. (6) 2 : 44 – 48

Magurran, A. E. 2004. *Measuring Biological Diversity*. Blackwell Publishing Company. Australia

Martasari, C. A. Supriyanto, Hardiyanto, D. Agisimanto, & H. Mulyanto. 2004. Keragaman Jeruk Siam Di Indonesia. *Prosiding Seminar Jeruk Siam Nasional.*

Martasari, C. H. Arisah, & H.M. Yusuf. 2014. *Pemanfaatan Marka SSR dalam Indentifikasi Tanaman Zigotik F1 Jeruk*. Balai Penelitian Tanaman Jruk Subtropika

Martin, G. 2007. *Time Constraints of Breeding Twice : on The Fitness Relevance of Timing of Reproduction and Post-Fledging Parental Investment In The Barn Swallow (Hirundo rustica).* Zurich Open Repository and Archive. University of Zurich

Martin, A. E, Shannon L. G, Melissa H., Erik P., & Lenore F. 2018. Flying Insect Abundance Declines with Increasing Road Traffic. *Insect Conservation and Diversity*. 11: 608 – 613

Mayfield, A. E & J. L Foltz. 2005. The Black Turpentine Beetle, Dendroctonus terebrans (Olivier) (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Entomology Circular*. Fla. Dept. of Agriculture & Cons. Svs. May Division of Plant Industry

Meilin, A & Nasamsir. 2016. Serangga dan Peranannya dalam Bidang Pertanian dan Kehidupan. *Jurnal Media Pertanian*. 1(1): 18 – 28.

Mellow, R. L., T. Mahlmannb, & V. C. Silva. 2017. Redescription and First Record In South America of Neogriphoneura Timida Curran (Diptera, Lauxaniidae). *Revista Brasileira de Entomologia*. 61:1–5

Mendel, Z., A. Protasov., P. Jasrotia., E.B. Silva., A. Zada., & J.C. Franco. 2012. Sexual Maturation and Aging of Adult Male Mealybug (Hemiptera: Pseudococcidae). *Bulletin of Entomological Research*. 102:385–394

Mendez, M., D. Burckhardt., A. E. Martínez., J. M. V. Carrasco., & E. G. E. Venegas. 2016. Jumping plant lice of the genus Calophya (Hemiptera: Calophyidae) in Mexico. *Florida Entomologist*. 99(3)

Menteri Pertanian. 2003. *Deskripsi Jeruk Siam Varietas Pontianak.* Nomor: 466/ Kpts/ PD. 201/9/2003.

Michael J de Smith. 2018. *Statistical Analysis Handbook A Comprehensive Handbook of Statistical Concepts, Techniques and Software Tools*. The Winchelsea Press, Drumlin Security Ltd, Edinburgh

Miko, L., T. D. V. Kamp., C. Trietsch., J. M. Ulmer., M. Zuber., T. Baumbach., & A. R. Deans. 2018. A New Megaspilid Wasp From Eocene Baltic Amber (Hymenoptera: Ceraphronoidea), With Notes On Two Non-Ceraphronoid Families: Radiophronidae and Stigmaphronidae. *PeerJ*. 5174

Muhyiddin, H. A. 2010. Dakwah Lingkungan Perspektif Al-Qur'an. *Jurnal Ilmu Dakwah*. 4(15)

Mulyadi, E., 2006. *Ekonomi Dunia Keseharian Kita*. Yudhistira Ghalia Indonesia. Jakarta

Muryati, M., 2007. Pengaruh Umur Buah dan Faktor Iklim terhadap Serangan Penggerek Buah Jeruk *Citripestis sagitiferella* Mr. (Lepidoptera:Pyralidae). *J. Hort*. 17(2):188-195

Mustaqim, A. 2015. Etika Pemanfaatan Keakekaragaman Hayati Dalam Perspektif Al-Qur'an. *Hermeneutik*. 9(2)

Naharsari, D. N. 2007. *Bercocok Tanam Jeruk*. Azka Press. Jakarta

Nahrstedt, A. 1989. The Significance of Secondary Metabolites for Interactions between Plants and Insects. *Planta Medica*. 55

Narka I. W, I. N Dibia, & I. W. D Atmaja. 2020. Kajian Paket Dosis Semi Organik terhadap Sifat Tanah dan Hasil Tanaman Padi (*Oryza sativa* L). *Agrotrop*. 10(2): 100 – 109.

Negi, C & C. Verma. 2018. Review on Culex quinquefasciatus: Southern House Mosquito. *J. Life Science.*. Department of Biotechnology, Govt. P.G College Kotdwara. Uttarakhand, India

Njila, H. L., G. S Mwansat., F. Barnabas., A. Ombugadu., S. M Pukuma., M. Dibal., & M. J Mafuyai. 2019. Abundance and Diversity of Aerial Insects in the Jos Museum Zoological Garden, Plateau State, Nigeria. Nigerian *Journal of Entomology*. 33

Normand, F., S. Quilici., & C. Simiand. 2000. Seasonal Occurrence of Fruit Flies In *Strawberry guava* (Psidium Cattleianum Sabine) In Reunion Island: Host Phenology and Fruit Infestation. *Fruits* (Paris). 55(4):271-281

Nugroho, E.D, D. A. Rahayu, R. Ainiyah, A. Fathurrohman, Z. Ahwan, M. Dayat, M. Wibisono, F. R. Aji, K. Kasiman, & K. Anam. 2021. Keanekaragaman Serangga Diurnal dan Nocturnal Pada Hutan Taman Kehati Sapen Nusantara Di Kabupaten Pasuruan. *Borneo Journal of Biology Education*. 3.(2): 79-89

Nurhayati, N., 2016. Pengaruh Kecepatan Angin Terhadap Evapotranspirasi Berdasarkan Metode Penman Di Kebun Stroberi Purbalingga. *Journal of Islamic Science and Technology*. 2(1)

Odum, E. P. 1971. *Fundamentals of Ecology*. Third Edition. Saunders Company. Philadelphia and London

Odum, E.P. 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Terjemahan Tjahjono Samingan. Yogyakarta : Gadjah Mada University Press.

Oktafitria, D., K. Febriyantiningrum, D. Hidayati, N. Jadid., A. Amrullah., F. Rahmadani, E. Purnomo, & A. Tarigans. 2018. Kajian Keanekaragaman Serangga Terbang di lahan Reklamasi Bekas Tambang Batu Kapur Pt. Semen Indonesia (Persero) Tbk. Kabupaten Tuban. *Prosiding Seminar Nasional Hasil Penelitian dan Pengabdian kepada Masyarakat* III. Universitas PGRI Ronggolawe Tuban. Tuban

Oktarima, D. W. 2015. Pedoman Mengoleksi, Preservasi, Serta Kurasi Serangga dan Arthropoda Lain. Badan Karantina Pertanian Kementerian Pertanian. Jakarta

Oliveira, S. S & Amorim, D. D. S. 2021. Phylogeny, Classification, Mesozoic Fossils, and Biogeography Of The Leiinae (Diptera: Mycetophilidae). *Bulletin American Museum Of Natural History*. 446

Olmi, M., R. S. Copeland., & S. V. Noort. 2019. Dryinidae of the Afrotropical region (Hymenoptera, Chrysidoidea). *Zootaxa*. 4630 (1): 001–619

Othman, M. S & M. Y. Zulkifli bin Haji Mohd Yusoff. 2012. Perumpamaan Serangga dalam al-Qur‟an: Analisis ijaz. *Jurnal Centre of Quranic Research International Journal*. Hal: 105.

Parra, S. A., E. Penalver., A. Ne., & X. Delclos. 2020. The Oldest Representative of The Extant Barklice Genus Psyllipsocus (Psocodea: Trogiomorpha: Psyllipsocidae) From The Cenomanian Amber of Myanmar. *Cretaceous Research*. 1004480

Penner, F. V., Y. K. R. Silva., M. M. M. Soares., L. F. Bastos., T. F. V. Batista. 2021. First records of *Condylostylus depressus* (Aldrich, 1901) and *Condylostylus electus* (Walker, 1852) (Diptera, Dolichopodidae) in coconut plantations in state of Pará, Brazil. *Entomological Communications*. 3

Pentinsaari, M., R. Anderson., L. Borowiec., P. Bouchard., A. Brunke., H. Douglas., A. B.T. Smith., & P. D. N. Hebert. 2019. DNA Barcodes Reveal 63 Overlooked Species of Canadian Beetles (Insecta, Coleoptera). *ZooKeys*. 894:53–150

Penzes, Z., C. T. Tang., P. Bihari., M. Bozso., S. Schweger., & G. Melika. 2012. *Oak associated inquilines (Hymenoptera, Cynipidae, Synergini).* Depatment of Ecology, University of Szeged. Hunga

Pitts, J. P., & J. S. Wilson. 2007. The Spider Wasps of Fiji (Hymenoptera: Pompilidae). *Bishop Museum Occasional Papers*. 91

Pora, M. 2013. Keanekaragaman Serangga Pada Perkebunan Jeruk Manis (*Citrus sinensis* L.) Anorganik dan Semi organik Desa Banaran Kecamatan Bumiaji Kota Batu. *Skripsi*. Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang. Malang.

Pora, M. S., A. S. Leksono., & A. Afandhi. 2016. Types of Insects in Organic and Semi-Organic Citrus Plantation. *J-PAL*. 7(2)

Pradhana R. A. I., G. Mudjiono, & S. Karindah. 2014. Keanekaragaman Serangga Dan Laba-Laba Pada Pertanaman Padi Organik Dan Konvensional. *Jurnal HPT*. 2(2).

Price, P. W. 1997. *Insect ecologi*. Third Edition. John Wiley & Sons, Inc: New York.

Purbaningrum, L., & T. K. Moekasan. 2020.Incidence and Diversity Of Insect Pests And Their Natural Enemies In Control Threshold-Based Cabbage Cultivation. *Bioflux*. 12 (1)

Putra, N. S. 1994. Serangga Di Sekitar Kita. Kanisius. Yogyakarta

Putri, K., R. Santi., & S. N. Aini. 2019. Keanekaragaman Collembola Dan Serangga Permukaan Tanah Di Berbagai Umur Perkebunan Kelapa Sawit (*Elaeis Guineensis* Jacq.*). J. Il. Tan. Lingk*. 21(1): 36-41

Ragaei, M., & M. Allam. 1997. Insect Conservation and Diversity. *Journal of Islamic Academy of Sciences*. 10(2): 43-48

Rahmawati, N., & S. Sriyadi. 2020. Environmental Efficiency of Semi-Organic Rice Farming in Bantul Regency. *Earth and Environmental Science*. 423

Rahmawati, D. A. 2012. Upaya Peningkatan Pendapatan Petani Melalui Penggunaan Pupuk Organik (Studi Kasus Pada Petani Jagung Di Desa Surabayan, Kecamatan Sukodadi, Kabupaten Lamongan). Program Studi Agribisnis. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang

Rahmi, D., A. Z. Siregar, & S. F. Sitepu. 2020. Keanekaragaman Serangga Di Pertanaman Kecombrang (*Etlingera elatior* Jack) Pada Zona Penyangga Kawasan Taman Nasional Gunung Leuser. *Jurnal Agrifor*. 19(2).

Rameshkumar, A., J.S. Noyes., J. Poorani., & J.H. Chong. 2013. Description of a new species of Anagyrus Howard (Hymenoptera: Chalcidoidea: Encyrtidae), a promising biological control agent of the invasive Madeira mealybug, Phenacoccus madeirensis Green (Hemiptera: Sternorrhyncha: Pseudococcidae). *Zootaxa*. 3717(1):076–084

Rivai, R. S., & Iwan S. A., 2011. Konsep dan Implementasi Pembangunan Pertanian Berkelanjutan di Indonesia. *Forum Penelitian Agro Ekonomi*. 29(1): 13- 25.

Riyanto, D., S. Sukristiyonubowo., & S. Widodo. 2020. Soil Physical and Chemical Fertility Dynamic Under Organic, Semi Organic and Conventional Rice Farming Systems On Termas Village, Sambung Macan District, Sragen Regenc. *Earth and Environmental Science*. 518

Rizal, S., & Hadi, M. 2015. Inventarisasi Jenis Capung (Odonata) pada Areal Persawahan di Desa Pundenarum, Kecamatan Karangwen, Kabupaten Demak. *Bioma*. 17: 16 - 20.

Rizali, A., D. Bukhori & H. Triwidodo. 2002. Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan-tepaian Hutan Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. *Jurnal Penelitian*. 9(2).

Runyon, J.B. 2020. The Dolichopodidae (Diptera) of Montserrat, West Indies. *ZooKeys*. 966: 57–151

Saenz, E. S., S. P. Egan & A. Z. Riveron. 2020. Species Diversity in the Braconid Wasp Genus Allorhogas (Doryctinae) Associated With Cynipid Galls on Live Oaks (Quercus: Fagaceae) Using Natural History, Phylogenetics, and Morphology. *Insect Systematics and Diversity*. 4(5):1–20

Safitri, D., Yaherwandi, & S. Efendi. 2020. Keanekaragaman Serangga Herbivora Pada Ekosistem Perkebunan Kelapa Sawit Rakyat di Kecamatan Sitiung Kabupaten Dharmasraya. *Menara Ilmu*. 14(1).

Santos, A. M. C., & D. L. J. Quicke. 2011. Large-scale diversity patterns of parasitoid insects. *Entomological Science*. 14: 371–382

Sarwono, B. 1994. *Jeruk dan Kerabatnya*. Penebar Swadaya. Jakarta.

Savage, J., T. A. Wheeler & B. M . Wiegmann. 2004. Phylogenetic Analysis of The Genus Thricops Rondani (Diptera: Muscidae) Based on Molecular and Morphological Characters. *Systematic Entomology*. 29:395–414

Sayuthi, M., H. Hasnah., A. Rusdy., & C. D. P. S. Noera. 2019. Persebaran Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) Pada Pasar Tradisional di Provinsi Aceh. *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon*. 5(1):89-94

Schowalter, T. D. 2011. *Insect Ecology*. Third Edition. Academic Press. San Diego

Schowalter, T. D. 2016. *Insect Ecology: An Ecosystem*. Fourth Edition. Academic Press. San Diego

Schowalter, T. D., J.A. Noriega, & T. Tscharntke. 2018. Insect effects on ecosystem services—Introduction. *Basic and Applied Ecology*. 26:1–7.

Seada, M. A, & A. M. Hamza. 2018. Differential Morphology of the Sensory Sensilla of Antennae, Palpi, Foretarsi and Ovipositor of Adult *Tribolium castaneum* (Herbst) (Coleoptera: Tenebrionidae). Annals of Agricultural Science. 63: 1-8

Sedgwick, P. 2010. Pearson's Correlation Coefficient. *BMJ*.

Sharma, N., & R. Singhvi. 2017. Effects of Chemical Fertilizers and Pesticides on Human Health and Environment: A Review. *IJAEB*. 10(6): 675-679

Sheffield, V. S., & J. Heron., 2018. A New Western Canadian Record of Epeoloides Pilosulus (Cresson), with Discussion of Ecological Associations, Distribution And Conservation Status In Canada. *Biodiversity Data Journal*. 6

Shihab, M. Quraish. 2002. Tafsir Al Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an. Volume 1. Jakarta. Lentera Hati

Shihab, M. Quraish. 2002. Tafsir Al Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an. Volume 5. Jakarta. Lentera Hati

Shihab, M. Quraish. 2002. Tafsir Al Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an. Volume 7. Jakarta. Lentera Hati

Shihab, M. Quraish. 2002. Tafsir Al Mishbah: pesan, kesan dan keserasian Al-Qur'an. Volume 11. Jakarta. Lentera Hati

Siregar, A. S, D. Bakti & F. Zahara. 2014. Keanekaragaman Jenis Serangga Di Berbagai Tipe Lahan Sawah. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(4): 1640 – 1647.

Sjakoer, N. A. A. 2010. Mortalitas Hama Wereng Punggung Putih Setelah Dimangsa Oleh Serangga Predator (Pengamatan Visualisasi Di Green House). *El-Hayah*. 1(2)

Sosromarsono, S. & Untung. 2000. Keanekaragaman hayati arthropoda predator dan parasitoid di indonesia serta pemanfatannya. *Prosiding Simposium Keaneskaragaman Hayati Arthropoda Pada Sistem Produksi Pertanian*. Cipayung.

Staley, J. T, A. S. Jones, T. W. Pope, D. J. Wright, S. R. Leather, P. Hadley, J. T. Rossiter, H. F. V. Emden, & G. M. Poppy. 2010. Varying Responses of Insect Herbivores to Altered Plant Chemistry Under Organic and Conventional Treatments. *Proceedings of The Royal Society*. B. 277: 779–786

Stehlik, J. L., & Z. Jindra. 2006. Five New Species of the Genus Dindymus (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *Acta Entomologica Musei Nationalis Pragae*. 46:21-30

Sudarwadi, S., I. Hendarti., & T.H. ramadhan. 2012. *Fluktuasi Populasi Kutu Daun Toxoptera Citricidus (Kirkaldy) Pada Tanaman Jeruk Siam*. Program Studi Agronomi. Universitas Tangjungpura. Pontianak

Sugandi, Y. 2010. *Arti Penting Keanekaragaman Hayati Bagi Kelangsungan Kehidupan di Bumi*. 4-5.

Suhartini. 2013. Kualitas Lingkungan pada Usahatani Padi Semi Organik dan Non Organik serta Dampaknya terhadap Produktivitas Padi Di Kabupaten Sragen. Jawa Tengah. *J. Habitat*. 14(1): 71 - 84.

Suheriyanto, D. 2005. *Pengantar Entomologi*. UIN Malang Press. Malang

Suin, M. N. 2012. *Ekologi Hewan Tanah*. Bumi Aksara. Bandung

Sunarno. 2011. Ketertarikan Serangga Hama Lalat Buah Terhadap Berbagai Papan Perangkap Warna Sebagai Salah Satu Teknik Pengendalian. *Jurnal Agroforest*. 6(2): 130-134

Sutanto, R. 2002a. *Pertanian Organik, menuju pertanian alternatif dan berkelanjutan.* Kanisius. Yogyakarta

Sutanto, R. 2002b. *Penerapan Pertanian Organik*. Kanisius. Yogyakarta.

Talavera, S., F. Munoz., M. Verduni., & N. Pages. 2017. Morphology and DNA Barcoding Reveal Three Species In One: Description of *Culicoides cryptipulicaris* sp. nov. and *Culicoides quasipulicaris* sp. nov. in the Subgenus Culicoides. *Medical and Veterinary Entomology*. Universitat Autonoma da Barcelona

Talon, M., & F. G Gmitter. 2008. Citrus Genomics. *International Journal of Plant Genomics*. 17

Tang, H & P. S Cranston. 2019. Phytophagy in a Polypedilum (Diptera: Chironomidae) species new to Australia and Japan: taxonomy and expanded Asian distribution. *Austral Entomology*.

Tantawi, T. I, T. L. Whitworth, & B. J. Sinclair. 2017. Revision of the Nearctic Calliphora Robineau-Desvoidy (Diptera: Calliphoridae). *Zootaxa*. 4226 (3): 301–347

Taradipha, M. R. R., S. B. Rushayatib., N. F. Haneda. 2018. Karakteristik Lingkungan Terhadap Komunitas Serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*. 9(2): 394-404

Tarihoran, P., A. Z. Siregar, & M. Marheni. 2020. Diversity Index of Insect Species on Sorghum Plantations in Kolam Village, Percut Sei Tuan District, Deli Serdang. *Indonesian Journal of Agricultural Research*. 3(2): 89-104

Tarumingkeng, C. R. 2001. *Serangga dan Lingkungan*. Institut Pertanian Bogor.

Tigar, B. J. & P. E. Osborne. 1999. Patterns of biomass and diversity of aerial insects in Abu Dhabi's sandy deserts. *Journal of Arid Environments*. 43: 159 – 170

Tobing, D. M. A., Eva, S. B & Luthfi A.M. S. 2013. Identifikasi Karakter Morfologi Dalam Penyusunan Deskripsi Jeruk Siam (Citrus Nobilis) Di Beberapa Daerah Kabupaten Karo. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 2(1): 72-85

Tochen, S., J. M. Woltz, D. T. Dalton, J. C. Lee, N. G. Wiman, & V. M. Walton. 2016. Humidity Affects Populations of Drosophila Suzukii (Diptera: Drosophilidae) in Blueberry. *J. Appl. Entomol*. 140: 47–57

Triplehorn, C. A, & N. F. Johnson. 2004. *Borror and Delong's Introduction to the study of insect*. 7th Edition. Brooks Cole: United State Amerika.

Triyanti, M., & D. A. Arisandy. 2021. Kenakeragaman Jenis Capung Famili Libellulidae di Bukit Cogong Kabupaten Musi Rawas. *Ilmu-Ilmu Hayati*. 6 (1): 44-51

Untung, K. 1996. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Gadjah Mada University press. Yogyakarta.

Usha, A. U., & V. K John. 2015. A study on insect diversity of a selected area in Wadakkanchery (Thrissur, Kerala). *The Journal of Zoology Studies*. 2(3): 38-50

Wali, M., N. F. Haneda, & N. Maryana. 2017. Biologi Moduza Procris CRANER (Lepidoptera: Nymphalidae) pada Jabon Merah (Anthocephalus Macrophyllus). *Jurnal Agritek Lestari.* 3: 46 - 55.

Wang, Y, Z. Liu, & X. Chen. 2012. Eastern Palaearctic Cynipid Inquilines — The Genus Ceroptres Hartig, 1840 With Descriptions of Two New Species (Hymenoptera: Cynipidae: Cynipinae). *Annals of The Entomological Society of America*. 105 (3).

Widaswari, K. W., N. L. Watiniasih., & I.B. Made Suaskara. 2016. Diversitas Serangga Yang Berinteraksi Dengan Sapi Bali (*Bos sondaicus*) di Daerah Tegalan Dan Pinggir Hutan. *Jurnal Biologi*. 20(2): 83-87

Wijayansi, A., 2019. Dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan. Skripsi. Dan pohon kayu keluar dari Thursina (pohon zaitun), yang menghasilkan minyak, dan pemakan makanan bagi orang-orang yang makan. *Skripsi*. Universitas Islam Negeri Sunan Ampel Surabaya. Surabaya

Wiranegara, A., A. Hernando, R. Maghfyra, Jandinta, D. F, Maylinda, N. S, Jihad M. K, & A. A Humaira. 2018. Dampak Penggunaan Lahan terhadap Keanekaragaman Arthropoda pada Daerah Sekitar Situ Cisanti. *Jurnal Penelitian Kecil Proyek Ekologi*. ITB.Bandung.

Yasin, M., D. Saptadi, N. Kendarini & D. Agisimanto. 2017. Keragaman Genetik Hasil Aplikasi Kholkhisin pad Tanaman Jeruk Siam cv. Pontianak (*Citrus nobilis*) Secara Biologi dan Molekuler. *Jurnal Produksi Tanaman*. 5(11): 1835 - 1844

Yulianti, F. 2014. Induksi Tetraploid Jeruk Siam Simadu (*Citrus nobilus* Lour.) menggunakan Kolkisin Secara *in vitro*. *Tesis*. Institut Pertanian Bogor.

Watanabe, K., 2020. Taxonomic and Zoogeographic Notes on Japanese Cryptinae (Hymenoptera, Ichneumonidae), with Descriptions of 12 New Species. *Bull. Kanagawa Pref. Mus*. (Nat. Sci.). 49: 29-66

Webster, F.M,. 1915. *The Hessian Fly*. Farmers Bulletin. Washington

Williams, I. S., T. H. Jones., & S. E. Hartley. 2001. The role of resources and natural enemies in determining the distribution of an insect herbivore population. *Ecological Entomology*. 26: 204-211

Xu, Z. 2002. Revision of The Genus Microterys Thomson (Hymenoptera: Encyrtidae) of China. *Zool. Med. Leiden*. 76

Zikic, V., A. Petrovic & A. Cetkovic. 2016. Ensign Wasps of Serbia and Montenegro (Hymenoptera: Evanioidea: Evaniidae). *Acta Entomologica Serbica*. 21: 113-122

Zu, G.H., C. D Li & Y. H Wang. 2018a. A new species of Microterys (Hymenoptera: Encyrtidae) from Northeast China, parasitoid of Parthenolecanium corni (Bouché) (Hemiptera: Coccidae). *Phytoparasitica*. College of Horticulture and Landscape, Tianjin Agricultural University. Tianjin, China

Zu, G. H., X. Zhang, C. D Li, & Y. Z ,Zhang. 2018b. A new species of Anagyrus (Hymenoptera, Encyrtidae) from Malaysia, parasitoid of Lanceacoccus sp. (Hemiptera, Pseudococcidae). *JHR*. 65:141–148

Zuha, R. M & A. A. Ghani. 2016. Morphology of the Terminal Segments of Megaselia scalaris (Loew) (Diptera: Phoridae) using Scanning Electron Microscopy. *Jurnal Sains Kesihatan Malaysia*. 14(2): 141-143

Zurich 2007. Time constraints of breeding twice : on the fitness relevance of timing of reproduction and post-fledging parental investment in the barn swallow (Hirundo rustica)

Lampiran 1. Tabel 1. Serangga aerial yang ditemukan diperkebunan jeruk semi organik dan anorganik

Ordo	Famili	Genus	Semi organik	Anorganik	Jumlah
Diptera	Phoridae	Megaselia	27	19	46
	Drosophilidae	Scaptodrosophila	41	20	61
	Muscidae	Thricops	1	2	3
	Chironomidae	Polypedilum	11	36	47
	Mycetophilidae	Clastobasis	7	0	7
		Indoleia	0	2	2
		Orfelia	1	0	1
	Culicidae	Culex	1	1	2
	Dolichopodidae	Condylostylus	0	1	1
		Amblypsilopus	16	4	20
	Ceratopogonidae	Culicoides	33	12	45
	Tephritidae	Bactrocera	1	0	1
	Cecidomyiidae	Mayetiola	4	2	6
	Scatopsidae	Psectrosciara	1	1	2
	Lauxaniidae	Neogriphoneura	2	0	2
	Lonchaeidea	Silba	1	3	4
	Calliphoridae	Calliphora	2	0	2
Hymenoptera	Evaniidae	Prosevania	1	0	1
	Ichneumonidae	Xanthocryptus	1	1	2
		Ophion	1	0	1
		Hoplocryptus	1	0	1
	Tiphiidae	Tiphia	1	0	1
	Diapriidae	Trichopria	1	1	2
	Braconidae	Allorhogas	2	1	3
	Eulophidae	Diaulinopsis	1	0	1
	Scelionidae	Telenomus	5	1	6
	Encyrtidae	Microterys	10	18	28
		Anagyrus	4	0	4
	Cynipidae	Ceroptres	1	1	2
	Platygastridae	Leptacis	2	2	4
	Chalcididae	Conura	1	0	1
	Apidae	Epeoloides	1	0	1
	Pompilidae	Anoplius	2	0	2
	Eupelmidae	Eupelmus	0	1	1
	Dryinidae	Aphelopus	0	1	1
Hemiptera	Aphididae	Myzaphis	12	7	19
	Enicocephalidae	Systelloderes	1	0	1
	Cicadellidae	Dalbulus	16	0	16
		Deltocephalus	6	0	6
	Cydnidae	Sehirus	0	1	1
	Pseudococcidae	Planococcus	19	0	19
	Pyrrhocoridae	Dindymus	0	1	1
	Calophyidae	Calophya	3	0	3
Coleoptera	Curculionidae	Dendroctonus	0	2	2
	Tenebrionidae	Tribolium	0	1	1
	Chrysomelidae	Lythraria	1	0	1
	Staphylinidae	Leptusa	3	0	3

Tabel 1. Lanjutan

Ordo	Famili	Genus	Semi organik	Anorganik	jumlah
Thysanoptera	Thripidae	Frankliniella	4	0	4
Psocoptera	Psyllipsocidae	Psyllipsocus	1	0	1
6	**42**	**49**	**250**	**142**	**392**

Lampiran 2. Tabel 2. Perhitungan indeks keanekaragaman dan indeks dominansi perkebunan semi organik

No.	Famili	Genus	Jumlah	pi (ni/N)	ln pi	pi ln pi	D
1	Phoridae	Megaselia	27	0,108	-2,226	-0,240	0,012
2	Drosophilidae	Scaptodrosophila	41	0,164	-1,808	-0,296	0,027
3	Muscidae	Thricops	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
4	Chironomidae	Polypedylum	11	0,044	-3,124	-0,137	0,002
5	Myectophilidae	Clastobasis	7	0,028	-3,576	-0,100	0,001
6		Orfelia	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
7	Culicidae	Culex	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
8	Dolichopodidae	Amblysilopus	16	0,064	-2,749	-0,176	0,004
9	Ceratopogonidae	Culicoides	33	0,132	-2,025	-0,267	0,017
10	Tephritidae	Bactrocera	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
11	Cecidomyiidae	Mayetiola	4	0,016	-4,135	-0,066	0,000
12	Scatopsidae	Psectrociara	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
13	Lauxaniidae	Neogriphoneura	2	0,008	-4,828	-0,039	0,000
14	Lonchaeidea	Silba	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
15	Calliphoridae	Calliphora	2	0,008	-4,828	-0,039	0,000
16	Evaniidae	Prosevania	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
17	Ichneumonidae	Xanthrocryptus	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
18		Ophion	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
19		Hoplocryptus	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
20	Tiphiidae	Tiphia	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
21	Diapriidae	Trichopria	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
22	Braconidae	Allorhogas	2	0,008	-4,828	-0,039	0,000

Tabel 2. Lanjutan

No.	Famili	Genus	Jumlah	pi (ni/N)	ln pi	pi ln pi	D
23	Eulophidae	Diaulinopsis	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
24	Scelionidae	Telenomus	5	0,02	-3,912	-0,078	0,000
25	Encyrtidae	Microterys	10	0,04	-3,219	-0,129	0,002
26		Anagyrus	4	0,016	-4,135	-0,066	0,000
27	Cynipidae	Ceroptres	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
28	Platygastridae	Leptacis	2	0,008	-4,828	-0,039	0,000
29	Chalcididae	Conura	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
30	Apidae	Epeoloides	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
31	Pompilidae	Anoplius	2	0,008	-4,828	-0,039	0,000
32	Aphididae	Myzaphis	12	0,048	-3,037	-0,146	0,002
33	Enicocephalidae	Systelloderes	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
34	Cicadellidae	Dalbulus	16	0,064	-2,749	-0,176	0,004
35		Deltocephalus	6	0,024	-3,730	-0,090	0,001
36	Pseudococcidae	Planococcus	19	0,076	-2,577	-0,196	0,006
37	Calophyidae	Calophya	3	0,012	-4,423	-0,053	0,000
38	Chrysomelidae	Lythraria	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
39	Staphylinidae	Leptusa	3	0,012	-4,423	-0,053	0,000
40	Thripidae	Frankliniella	4	0,016	-4,135	-0,066	0,000
41	Psyllipsocidae	Psyllipsocus	1	0,004	-5,521	-0,022	0,000
Total			250			2,949	0,079

Lampiran 3. Tabel 3. Perhitungan indeks keanekaragaman dan indeks dominansi perkebunan anorganik

No.	Famili	Genus	Jumlah	pi (ni/N)	ln pi	pi ln pi	D
1	Phoridae	Megaselia	19	0,134	-2,011	-0,269	0,018
2	Drosophilidae	Scaptodrosophila	20	0,141	-1,960	-0,276	0,020
3	Muscidae	Thricops	2	0,014	-4,263	-0,060	0,000
4	Chironomidae	Polypedilum	36	0,254	-1,372	-0,348	0,064
5	Mycetophilidae	Indoleia	2	0,014	-4,263	-0,060	0,000
6	Culicidae	Culex	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
7	Dolichopodidae	Condylostylus	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
8		Amblypsilopus	4	0,028	-3,570	-0,101	0,001
9	Ceratopogoniidae	Culicoides	12	0,085	-2,471	-0,209	0,007
10	Cecidomyiidae	Mayetiola	2	0,014	-4,263	-0,060	0,000
11	Scatopsidae	Psectrosciara	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
12	Lonchaeidae	Silba	3	0,021	-3,857	-0,081	0,000
13	Ichneumonidae	Xanthocryptus	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
14	Diapriidae	Trichopria	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
15	Braconidae	Allorhogas	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
16	Scelionidae	Telenomus	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
17	Encyrtidae	Microterys	18	0,127	-2,065	-0,262	0,016
18	Cynipidae	Ceroptres	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
19	Platygastridae	Leptacis	2	0,014	-4,263	-0,060	0,000
20	Eupelmidae	Eupelmus	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
21	Dryinidae	Aphelopus	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
22	Aphididae	Myzaphis	7	0,049	-3,010	-0,148	0,002

Tabel 3. Lanjutan

No.	Famili	Genus	Jumlah	pi (ni/N)	ln pi	pi ln pi	D
23	Cydnidae	Sehirus	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
24	Pyrrhocoridae	dindymus	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
25	Curculionidae	dendroctonus	2	0,014	-4,263	-0,060	0,000
26	Tenebrionidae	tribolium	1	0,007	-4,956	-0,035	0,000
		Total	142			2,448	0,131

Lampiran 4. Tabel 4. Perhitungan indeks kesamaan dua lahan

Genus	Semi organik	Anorganik	W
Megaselia	27	19	19
Scaptodrosophila	41	20	20
Thricops	1	2	1
Polypedilum	11	36	11
Clastobasis	7	0	0
Indoleia	0	2	0
Orfelia	1	0	0
Culex	1	1	1
Condylostylus	0	1	0
Amblypsilopus	16	4	4
Culicoides	33	12	12
Bactrocera	1	0	0
Mayetiola	4	2	2
Psectrosciara	1	1	1
Neogriphoneura	2	0	0
Silba	1	3	1
Calliphora	2	0	0
Prosevania	1	0	0
Xanthocryptus	1	1	1
Ophion	1	0	0
Hoplocryptus	1	0	0
Tiphia	1	0	0
Trichopria	1	1	1
Allorhogas	2	1	1
Diaulinopsis	1	0	0
Telenomus	5	1	1
Microterys	10	18	10
Anagyrus	4	0	0
Ceroptres	1	1	1
Leptacis	2	2	2
Conura	1	0	0
Epeoloides	1	0	0
Anoplius	2	0	0
Eupelmus	0	1	0
Aphelopus	0	1	0
Myzaphis	12	7	7

Tabel 4. Lanjutan

Genus	Semi organik	Anorganik	W
Systelloderes	1	0	0
Dalbulus	16	0	0
Deltocephalus	6	0	0
Sehirus	0	1	0
Planococcus	19	0	0
Dindymus	0	1	0
Calophya	3	0	0
Dendroctonus	0	2	0
Tribolium	0	1	0
Lythraria	1	0	0
Leptusa	3	0	0
Frankliniella	4	0	0
Psyllipsocus	1	0	0
Jumlah	250	142	96

Perhitungan :

$Cs = \frac{2j}{A+B}$

$Cs = \frac{2(96)}{250+142}$

Cs = 0,490

Lampiran 5. Tabel 5. Korelasi Keanekaragaman Serangga Aerial dengan Faktor Abiotik

	Suhu	Kelembaban	Kecepatan angin	Megaselia	Scaptodrosophila	Thricops	Polypedilum	Clastobasis	Indoleia
Suhu		-0,82751	0,15164	0,5282	0,43126	-0,36223	-0,96702	0,93795	-0,77065
Kelembaban	-0,82751		-0,64205	-0,66683	-0,76877	0,12779	0,74989	-0,79513	0,49909
Kecepatan angin	0,15164	-0,64205		0,58439	0,86398	0,28647	-0,048487	0,12665	-0,051571
Megaselia	0,5282	-0,66683	0,58439		0,71375	-0,35929	-0,55095	0,29952	-0,38808
Scaptodrosophila	0,43126	-0,76877	0,86398	0,71375		-0,18967	-0,42268	0,28349	-0,43249
Thricops	-0,36223	0,12779	0,28647	-0,35929	-0,18967		0,58756	-0,0812	0,46291
Polypedilum	-0,96702	0,74989	-0,048487	-0,55095	-0,42268	0,58756		-0,83698	0,79917
Clastobasis	0,93795	-0,79513	0,12665	0,29952	0,28349	-0,0812	-0,83698		-0,61394
Indoleia	-0,77065	0,49909	-0,051571	-0,38808	-0,43249	0,46291	0,79917	-0,61394	
Orfelia	0,59238	-0,62957	0,45663	0,63814	0,33112	0,29277	-0,43111	0,61017	-0,31623
Culex	0,15413	-0,0013711	-0,51571	-0,15523	-0,3642	-0,46291	-0,25856	0,17541	0,25
Condylostylus	-0,66736	0,44573	0,065233	-0,68723	-0,35991	0,87831	0,81762	-0,38829	0,63246
Amblypsilopus	0,4344	-0,73184	0,73112	0,18577	0,7376	0,25569	-0,30726	0,51673	-0,36823
Culicoides	0,87728	-0,84118	0,45758	0,75016	0,59509	-0,12224	-0,79326	0,7921	-0,713
Bactrocera	0,59238	-0,62957	0,45663	0,63814	0,33112	0,29277	-0,43111	0,61017	-0,31623
Mayetiola	0,087124	-0,027988	-0,25265	-0,71294	-0,22303	0,18898	-0,028788	0,32225	1,70E-17
Psectrosciara	-0,16599	-0,18236	0,41257	0,42688	0,52354	-0,46291	0,023505	-0,35082	0,25
Neogriphoneura	0,47425	-0,47715	0,10314	-0,038808	0,45525	-0,46291	-0,54062	0,43853	-0,5
Silba	-0,36743	0,27836	-0,065233	0,31907	0,057585	-0,58554	0,16352	-0,61017	0,31623

Tabel 5. Lanjutan

	Orfelia	Culex	Condylostylus	Amblypsilopus	Culicoides	Bactrocera	Mayetiola	Psectrosciara	Neogriphoneura	Silba
suhu	0,59238	0,15413	-0,66736	0,4344	0,87728	0,59238	0,087124	-0,16599	0,47425	-0,36743
kelembaban	-0,62957	-0,00137	0,44573	-0,73184	-0,84118	-0,62957	-0,027988	-0,18236	-0,47715	0,27836
kecepatan angin	0,45663	-0,51571	0,065233	0,73112	0,45758	0,45663	-0,25265	0,41257	0,10314	-0,065233
megaselia	0,63814	-0,15523	-0,68723	0,18577	0,75016	0,63814	-0,71294	0,42688	-0,038808	0,31907
Scaptpdrosophila	0,33112	-0,3642	-0,35991	0,7376	0,59509	0,33112	-0,22303	0,52354	0,45525	0,057585
Thricops	0,29277	-0,46291	0,87831	0,25569	-0,12224	0,29277	0,18898	-0,46291	-0,46291	-0,58554
polypedilum	-0,43111	-0,25856	0,81762	-0,30726	-0,79326	-0,43111	-0,028788	0,023505	-0,54062	0,16352
clastobasis	0,61017	0,17541	-0,38829	0,51673	0,7921	0,61017	0,32225	-0,35082	0,43853	-0,61017
Indoleia	-0,31623	0,25	0,63246	-0,36823	-0,713	-0,31623	1,70E-17	0,25	-0,5	0,31623
orfelia		-0,31623	-0,2	0,29111	0,85178	1	-0,3873	-0,31623	-0,31623	-0,4
culex	-0,31623		-0,31623	-0,36823	-0,23767	-0,31623	0,30619	0,25	0,25	0,31623
condylostylus	-0,2	-0,31623		0,11644	-0,55115	-0,2	0,3873	-0,31623	-0,31623	-0,4
amblysilopus	0,29111	-0,36823	0,11644		0,48134	0,29111	0,39461	0,046029	0,59837	-0,55311
culicoides	0,85178	-0,23767	-0,55115	0,48134		0,85178	-0,25874	-0,15844	0,15844	-0,35073
Bactrocera	1	-0,31623	-0,2	0,29111	0,85178		-0,3873	-0,31623	-0,31623	-0,4
mayetiola	-0,3873	0,30619	0,3873	0,39461	-0,25874	-0,3873		-0,30619	0,61237	-0,58095
psectrosciara	-0,31623	0,25	-0,31623	0,046029	-0,15844	-0,31623	-0,30619		0,25	0,79057
Neogriphoneura	-0,31623	0,25	-0,31623	0,59837	0,15844	-0,31623	0,61237	0,25		-0,15811
Silba	-0,4	0,31623	-0,4	-0,55311	-0,35073	-0,4	-0,58095	0,79057	-0,15811	

Tabel 5. Lanjutan

	Calliphora	Prosevania	Xanthocryptus	Ophion	Hoplocryptus	Tiphia	Trichopria	Allorhogas	Diaulinopsis	Telenomus
Suhu	0,8655	0,5024	0,15413	0,5024	0,09748	0,59238	0,2964	0,28504	0,09748	0,69951
Kelembaban	-0,6458	-0,18731	-0,0013711	-0,18731	-0,41624	-0,62957	-0,021938	-0,64118	-0,41624	-0,55439
Kecepatan angin	-0,051571	-0,52186	-0,51571	-0,52186	0,65233	0,45663	-0,051571	0,72932	0,65233	0,20628
Megaselia	0,19404	-0,3927	-0,15523	-0,3927	0,34362	0,63814	0,42688	0,87811	0,34362	0,54331
Scaptodrosophola	0,045525	-0,27353	-0,3642	-0,27353	0,84938	0,33112	-0,022763	0,7404	0,84938	0,1821
Thricops	-3,85E-17	-0,29277	-0,46291	-0,29277	-0,29277	0,29277	-5,14E-17	-0,21822	-0,29277	0,1543
Polypedilum	-0,75216	-0,52031	-0,25856	-0,52031	-0,16352	-0,43111	-0,25856	-0,29917	-0,16352	-0,56412
Clastobasis	0,96476	0,61017	0,17541	0,61017	-0,05547	0,61017	0,17541	0,12403	-0,05547	0,70165
Indoleia	-0,5	-0,31623	0,25	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,5	0	-0,31623	-0,5
Orfelia	0,63246	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	1	0,63246	0,44721	-0,2	0,94868
Culex	0,25	0,63246	1	0,63246	-0,31623	-0,31623	-0,5	-3,93E-17	-0,31623	-0,25
Condylostylus	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	-0,2	-0,31623	-0,44721	-0,2	-0,31623
Amblysilopus	0,3222	0,11644	-0,36823	0,11644	0,64044	0,29111	-0,23014	0,26038	0,64044	0,18411
Culicoides	0,713	0,050104	-0,23767	0,050104	0,15031	0,85178	0,55456	0,48549	0,15031	0,87144
Bactrocera	0,63246	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	1	0,63246	0,44721	-0,2	0,94868
Mayetiola	0,30619	0,7746	0,30619	0,7746	0	-0,3873	-0,61237	-0,57735	0	-0,30619
Psectrociara	-0,5	-0,31623	0,25	-0,31623	0,63246	-0,31623	-0,5	0,70711	0,63246	-0,5
Neogriphoneura	0,25	0,63246	0,25	0,63246	0,63246	-0,31623	-0,5	0	0,63246	-0,25
Silba	-0,63246	-0,4	0,31623	-0,4	0,2	-0,4	-0,15811	0,44721	0,2	-0,47434

Tabel 5. Lanjutan

	Microterys	Anagyrus	Ceroptres	Leptacis	Conura	Epeoloides	Anoplius	Eupelmus	Aphelopus	Myzaphis
Suhu	-0,35311	0,63193	0,15413	0,059988	0,09748	0,09748	0,59238	-0,21746	-0,21746	0,4229
Kelembaban	0,35601	-0,777	-0,0013711	0,33646	-0,41624	-0,41624	-0,62957	0,60182	0,60182	-0,57037
Kecepatan angin	-0,083641	0,68169	-0,51571	-0,75018	0,65233	0,65233	0,45663	-0,52186	-0,52186	0,64025
Megaselia	-0,40625	0,76119	-0,15523	-0,78541	0,34362	0,34362	0,63814	-0,098176	-0,098176	0,89167
Scaptodrosophila	-0,5202	0,62118	-0,3642	-0,63344	0,84938	0,84938	0,33112	-0,35991	-0,35991	0,5926
Thricops	0,88728	0,19739	-0,46291	-3,25E-17	-0,29277	-0,29277	0,29277	-0,29277	-0,29277	0,042888
Polypedilum	0,54757	-0,49111	-0,25856	-0,059464	-0,16352	-0,16352	-0,43111	0,10406	0,10406	-0,35061
Clastobasis	-0,10345	0,59837	0,17541	0,22188	-0,05547	-0,05547	0,61017	-0,38829	-0,38829	0,2844
Indoleia	0,40547	-0,4264	0,25	-0,15811	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,32427
Orfelia	0,32638	0,94388	-0,31623	-0,4	-0,2	-0,2	1	-0,2	-0,2	0,84964
Culex	-0,3686	-0,4264	1	0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,46324
Condylostylus	0,746	-0,26968	-0,31623	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,38087
Amblysilopus	-0,12894	0,51029	-0,36823	-0,11644	0,64044	0,64044	0,29111	-0,58222	-0,58222	0,22175
Culicoides	-0,14017	0,91207	-0,23767	-0,30063	0,15031	0,15031	0,85178	-0,15031	-0,15031	0,78536
Bactrocera	0,32638	0,94388	-0,31623	-0,4	-0,2	-0,2	1	-0,2	-0,2	0,84964
Mayetiola	0,045145	-0,39167	0,30619	0,7746	0	0	-0,3873	-0,3873	-0,3873	-0,73756
Psectrociara	-0,70035	-0,1066	0,25	-0,63246	0,63246	0,63246	-0,31623	-0,31623	-0,31623	0,092648
Neogriphoneura	-0,70035	-0,1066	0,25	0,31623	0,63246	0,63246	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,32427
Silba	-0,53619	-0,3371	0,31623	-0,5	0,2	0,2	-0,4	0,2	0,2	0,029298

Tabel 5. Lanjutan

	Systelloderes	Dalbulus	Deltocephalus	Sehirus	Planococcus	Dindymus	Calophya	Dendroctonus	Tribolium	Lythraria
Suhu	0,59238	0,73183	0,92933	-0,66736	0,73914	-0,30744	0,34028	-0,30744	-0,21746	0,59238
Kelembaban	-0,62957	-0,92412	-0,86483	0,44573	-0,86031	0,18558	-0,49761	0,18558	0,60182	-0,62957
Kecepatan angin	0,45663	0,73141	0,31581	0,065233	0,66151	-0,13047	0,38196	-0,13047	-0,52186	0,45663
Megaselia	0,63814	0,6442	0,47529	-0,68723	0,73825	0,19635	0,14372	0,19635	-0,098176	0,63814
Scaptodrosophila	0,33112	0,90612	0,41818	-0,35991	0,65943	-0,18715	0,69544	-0,18715	-0,35991	0,33112
Thricops	0,29277	-0,14921	0	0,87831	0,1258	-0,29277	-0,42857	-0,29277	-0,29277	0,29277
Polypedilum	-0,43111	-0,6743	-0,80605	0,81762	-0,60429	0,19326	-0,41347	0,19326	0,10406	-0,43111
Clastobasis	0,61017	0,65021	0,96676	-0,38829	0,71029	-0,38829	0,2436	-0,38829	-0,38829	0,61017
Indoleia	-0,31623	-0,64466	-0,61237	0,63246	-0,51635	0,63246	-0,46291	0,63246	-0,31623	-0,31623
Orfelia	1	0,50965	0,7746	-0,2	0,91095	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2	1
Culex	-0,31623	-0,28204	0	-0,31623	-0,35329	0,63246	-2,57E-17	0,63246	-0,31623	-0,31623
Condylostylus	-0,2	-0,40772	-0,3873	1	-0,32657	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2	-0,2
Amblysilopus	0,29111	0,83826	0,56373	0,11644	0,59542	-0,58222	0,68183	-0,58222	-0,58222	0,29111
Culicoides	0,85178	0,80437	0,90558	-0,55115	0,95161	-0,35073	0,17114	-0,35073	-0,15031	0,85178
Bactrocera	1	0,50965	0,7746	-0,2	0,91095	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2	1
Mayetiola	-0,3873	0	0,125	0,3873	-0,26627	-0,3873	0,37796	-0,3873	-0,3873	-0,3873
Psectrosciara	-0,31623	0,20146	-0,30619	-0,31623	-0,10871	0,63246	0,46291	0,63246	-0,31623	-0,31623
Neogriphoneura	-0,31623	0,56408	0,30619	-0,31623	0,054353	-0,31623	0,92582	-0,31623	-0,31623	-0,31623
Silba	-0,4	-0,28031	-0,58095	-0,4	-0,39532	0,8	-4,88E-17	0,8	0,2	-0,4

Tabel 5. Lanjutan

	Leptusa	Frankliniella	Psyllipsocus
Suhu	0,82325	0,54538	0,5024
Kelembaban	-0,70579	-0,82679	-0,18731
Kecepatan angin	0,19098	0,87671	-0,52186
Megaselia	0,43115	0,77615	-0,3927
Scaptodrosophila	0,18967	0,93327	-0,27353
Thricops	0,14286	-1,28E-17	-0,29277
Polypedilum	-0,6746	-0,4701	-0,52031
Clastobasis	0,8932	0,43853	0,61017
Indoleia	-0,46291	-0,5	-0,31623
Orfelia	0,87831	0,63246	-0,2
Culex	-2,57E-17	-0,5	0,63246
Condylostylus	-0,29277	-0,31623	-0,2
Amblysilopus	0,34091	0,73646	0,11644
Culicoides	0,8557	0,79222	0,050104
Bactrocera	0,87831	0,63246	-0,2
Mayetiola	0	-0,30619	0,7746
Psectrosciara	-0,46291	0,25	-0,31623
Neogriphoneura	-2,57E-17	0,25	0,63246
Silba	-0,58554	-0,15811	-0,4

Tabel 5. Lanjutan

	Suhu	Kelembaban	Kecepatan angin	Megaselia	Scaptrodrosophila	Thricops	Polypedilum	Clastobasis	Indoleia
Calliphora	0,8655	-0,6458	-0,051571	0,19404	0,045525	-3,85E-17	-0,75216	0,96476	-0,5
Prosevania	0,5024	-0,18731	-0,52186	-0,3927	-0,27353	-0,29277	-0,52031	0,61017	-0,31623
Xanthocryptus	0,15413	-0,0013711	-0,51571	-0,15523	-0,3642	-0,46291	-0,25856	0,17541	0,25
Ophion	0,5024	-0,18731	-0,52186	-0,3927	-0,27353	-0,29277	-0,52031	0,61017	-0,31623
Hoplocryptus	0,09748	-0,41624	0,65233	0,34362	0,84938	-0,29277	-0,16352	-0,05547	-0,31623
Tiphia	0,59238	-0,62957	0,45663	0,63814	0,33112	0,29277	-0,43111	0,61017	-0,31623
Trichopria	0,2964	-0,021938	-0,051571	0,42688	-0,022763	-5,14E-17	-0,25856	0,17541	-0,5
Allorhogas	0,28504	-0,64118	0,72932	0,87811	0,7404	-0,21822	-0,29917	0,12403	0
Diaulinopsis	0,09748	-0,41624	0,65233	0,34362	0,84938	-0,29277	-0,16352	-0,05547	-0,31623
Telenomus	0,69951	-0,55439	0,20628	0,54331	0,1821	0,1543	-0,56412	0,70165	-0,5
Microterys	-0,35311	0,35601	-0,083641	-0,40625	-0,5202	0,88728	0,54757	-0,10345	0,40547
Anagyrus	0,63193	-0,777	0,68169	0,76119	0,62118	0,19739	-0,49111	0,59837	-0,4264
Ceroptres	0,15413	-0,0013711	-0,51571	-0,15523	-0,3642	-0,46291	-0,25856	0,17541	0,25
Leptacis	0,059988	0,33646	-0,75018	-0,78541	-0,63344	-3,25E-17	-0,059464	0,22188	-0,15811
Conura	0,09748	-0,41624	0,65233	0,34362	0,84938	-0,29277	-0,16352	-0,05547	-0,31623
Epeoloides	0,09748	-0,41624	0,65233	0,34362	0,84938	-0,29277	-0,16352	-0,05547	-0,31623
Anoplius	0,59238	-0,62957	0,45663	0,63814	0,33112	0,29277	-0,43111	0,61017	-0,31623
Eupelmus	-0,21746	0,60182	-0,52186	-0,098176	-0,35991	-0,29277	0,10406	-0,38829	-0,31623
Aphelopus	-0,21746	0,60182	-0,52186	-0,098176	-0,35991	-0,29277	0,10406	-0,38829	-0,31623

Tabel 5. Lanjutan

	Orfelia	Culex	Condylostylus	Amblypsilopus	Culicoides	Bactrocera	Mayetiola	Psectrosciara	Neogriphoneura
Calliphora	0,63246	0,25	-0,31623	0,3222	0,713	0,63246	0,30619	-0,5	0,25
Prosevania	-0,2	0,63246	-0,2	0,11644	0,050104	-0,2	0,7746	-0,31623	0,63246
Xanthocryptus	-0,31623	1	-0,31623	-0,36823	-0,23767	-0,31623	0,30619	0,25	0,25
Ophion	-0,2	0,63246	-0,2	0,11644	0,050104	-0,2	0,7746	-0,31623	0,63246
Hoplocryptus	-0,2	-0,31623	-0,2	0,64044	0,15031	-0,2	0	0,63246	0,63246
Tiphia	1	-0,31623	-0,2	0,29111	0,85178	1	-0,3873	-0,31623	-0,31623
Trichopria	0,63246	-0,5	-0,31623	-0,23014	0,55456	0,63246	-0,61237	-0,5	-0,5
Allorhogas	0,44721	-3,93E-17	-0,44721	0,26038	0,48549	0,44721	-0,57735	0,70711	0
Diaulinopsis	-0,2	-0,31623	-0,2	0,64044	0,15031	-0,2	0	0,63246	0,63246
Telenomus	0,94868	-0,25	-0,31623	0,18411	0,87144	0,94868	-0,30619	-0,5	-0,25
Microterys	0,32638	-0,3686	0,746	-0,12894	-0,14017	0,32638	0,045145	-0,70035	-0,70035
Anagyrus	0,94388	-0,4264	-0,26968	0,51029	0,91207	0,94388	-0,39167	-0,1066	-0,1066
Ceroptres	-0,31623	1	-0,31623	-0,36823	-0,23767	-0,31623	0,30619	0,25	0,25
Leptacis	-0,4	0,31623	0,2	-0,11644	-0,30063	-0,4	0,7746	-0,63246	0,31623
Conura	-0,2	-0,31623	-0,2	0,64044	0,15031	-0,2	0	0,63246	0,63246
Epeoloides	-0,2	-0,31623	-0,2	0,64044	0,15031	-0,2	0	0,63246	0,63246
Anoplius	1	-0,31623	-0,2	0,29111	0,85178	1	-0,3873	-0,31623	-0,31623
Eupelmus	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,58222	-0,15031	-0,2	-0,3873	-0,31623	-0,31623
Aphelopus	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,58222	-0,15031	-0,2	-0,3873	-0,31623	-0,31623

Tabel 5. Lanjutan

	Silba	Calliphora	Prosevania	Xanthocryptus	Ophion	Hoplocryptus	Tiphia	Trichopria	Allorhogas	Diaulinopsis
Calliphora	-0,63246		0,63246	0,25	0,63246	-0,31623	0,63246	0,25	0	-0,31623
Prosevania	-0,4	0,63246		0,63246	1	-0,2	-0,2	-0,31623	-0,44721	-0,2
Xanthocryptus	0,31623	0,25	0,63246		0,63246	-0,31623	-0,31623	-0,5	-3,93E-17	-0,31623
Ophion	-0,4	0,63246	1	0,63246		-0,2	-0,2	-0,31623	-0,44721	-0,2
Hoplocryptus	0,2	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2		-0,2	-0,31623	0,44721	1
Tiphia	-0,4	0,63246	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2		0,63246	0,44721	-0,2
Trichopria	-0,15811	0,25	-0,31623	-0,5	-0,31623	-0,31623	0,63246		0	-0,31623
Allorhogas	0,44721	0	-0,44721	-3,93E-17	-0,44721	0,44721	0,44721	0		0,44721
Diaulinopsis	0,2	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	1	-0,2	-0,31623	0,44721	
Telenomus	-0,47434	0,75	-1,76E-17	-0,25	-1,76E-17	-0,31623	0,94868	0,75	0,2357	-0,31623
Microterys	-0,53619	0,073721	-0,23313	-0,3686	-0,23313	-0,65275	0,32638	0,29488	-0,41703	-0,65275
Anagyrus	-0,3371	0,533	-0,26968	-0,4264	-0,26968	0,13484	0,94388	0,533	0,60302	0,13484
Ceroptres	0,31623	0,25	0,63246	1	0,63246	-0,31623	-0,31623	-0,5	-3,93E-17	-0,31623
Leptacis	-0,5	0,31623	0,8	0,31623	0,8	-0,4	-0,4	-0,15811	-0,89443	-0,4
Conura	0,2	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	1	-0,2	-0,31623	0,44721	1
Epeoloides	0,2	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	1	-0,2	-0,31623	0,44721	1
Anoplius	-0,4	0,63246	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	1	0,63246	0,44721	-0,2
Eupelmus	0,2	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	-0,2	0,63246	-0,44721	-0,2
Aphelopus	0,2	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	-0,2	0,63246	-0,44721	-0,2

Tabel 5. Lanjutan

	Telenomus	Microterys	Anagyrus	Ceroptres	Leptacis	Conura	Epeoloides	Anoplius	Eupelmus	Aphelopus	Myzaphis	Systelloderes
Calliphora	0,75	0,073721	0,533	0,25	0,31623	-0,31623	-0,31623	0,63246	-0,31623	-0,31623	0,23162	0,63246
Prosevania	-1,76E-17	-0,23313	-0,26968	0,63246	0,8	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,55666	-0,2
Xanthocryptus	-0,25	-0,3686	-0,4264	1	0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,46324	-0,31623
Ophion	-1,76E-17	-0,23313	-0,26968	0,63246	0,8	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,55666	-0,2
Hoplocryptus	-0,31623	-0,65275	0,13484	-0,31623	-0,4	1	1	-0,2	-0,2	-0,2	0,14649	-0,2
Tiphia	0,94868	0,32638	0,94388	-0,31623	-0,4	-0,2	-0,2	1	-0,2	-0,2	0,84964	1
Trichopria	0,75	0,29488	0,533	-0,5	-0,15811	-0,31623	-0,31623	0,63246	0,63246	0,63246	0,64854	0,63246
Allorhogas	0,2357	-0,41703	0,60302	-3,93E-17	-0,89443	0,44721	0,44721	0,44721	-0,44721	-0,44721	0,72063	0,44721
Diaulinopsis	-0,31623	-0,65275	0,13484	-0,31623	-0,4	1	1	-0,2	-0,2	-0,2	0,14649	-0,2
Telenomus		0,29488	0,8528	-0,25	-0,15811	-0,31623	-0,31623	0,94868	-1,76E-17	-1,76E-17	0,74119	0,94868
Microterys	0,29488		0,11002	-0,3686	0,16319	-0,65275	-0,65275	0,32638	0,046625	0,046625	0,02732	0,32638
Anagyrus	0,8528	0,11002		-0,4264	-0,53936	0,13484	0,13484	0,94388	-0,26968	-0,26968	0,90862	0,94388
Ceroptres	-0,25	-0,3686	-0,4264		0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,31623	-0,46324	-0,31623
Leptacis	-0,15811	0,16319	-0,53936	0,31623		-0,4	-0,4	-0,4	0,2	0,2	-0,76175	-0,4
Conura	-0,31623	-0,65275	0,13484	-0,31623	-0,4		1	-0,2	-0,2	-0,2	0,14649	-0,2
Epeoloides	-0,31623	-0,65275	0,13484	-0,31623	-0,4	1		-0,2	-0,2	-0,2	0,14649	-0,2
Anoplius	0,94868	0,32638	0,94388	-0,31623	-0,4	-0,2	-0,2		-0,2	-0,2	0,84964	1
Eupelmus	-1,76E-17	0,046625	-0,26968	-0,31623	0,2	-0,2	-0,2	-0,2		1	-0,029298	-0,2
Aphelopus	-1,76E-17	0,046625	-0,26968	-0,31623	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	1		-0,029298	-0,2

Tabel 5. Lanjutan

	Dalbulus	Deltocephalus	Sehirus	Planococcus	Dindymus	Calophya	Dendroctonus	Tribolium	Lythraria	Leptusa	Frankliniella	Psyllipsocus
Calliphora	0,4432	0,91856	-0,31623	0,62506	-0,31623	-2,57E-17	-0,31623	-0,31623	0,63246	0,92582	0,25	0,63246
Prosevania	0,050965	0,3873	-0,2	-0,12031	-0,2	0,29277	-0,2	-0,2	-0,2	0,29277	-0,31623	1
Xanthocryptus	-0,28204	0	-0,31623	-0,35329	0,63246	-2,57E-17	0,63246	-0,31623	-0,31623	-2,57E-17	-0,5	0,63246
Ophion	0,050965	0,3873	-0,2	-0,12031	-0,2	0,29277	-0,2	-0,2	-0,2	0,29277	-0,31623	1
Hoplocryptus	0,66254	-2,15E-17	-0,2	0,18907	-0,2	0,87831	-0,2	-0,2	-0,2	-0,29277	0,63246	-0,2
Tiphia	0,50965	0,7746	-0,2	0,91095	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2	1	0,87831	0,63246	-0,2
Trichopria	0,080582	0,30619	-0,31623	0,462	-0,31623	-0,46291	-0,31623	0,63246	0,63246	0,46291	0,25	-0,31623
Allorhogas	0,5698	0,28868	-0,44721	0,5765	0,44721	0,21822	0,44721	-0,44721	0,44721	0,21822	0,70711	-0,44721
Diaulinopsis	0,66254	-2,15E-17	-0,2	0,18907	-0,2	0,87831	-0,2	-0,2	-0,2	-0,29277	0,63246	-0,2
Telenomus	0,4432	0,8165	-0,31623	0,84247	-0,31623	-0,30861	-0,31623	-1,76E-17	0,94868	0,92582	0,5	-1,76E-17
Microterys	-0,42178	-0,045145	0,746	0,016028	-0,23313	-0,75078	-0,23313	0,046625	0,32638	0,20476	-0,25802	-0,23313
Anagyrus	0,73875	0,78335	-0,26968	0,98498	-0,26968	-2,19E-17	-0,26968	-0,26968	0,94388	0,78954	0,8528	-0,26968
Ceroptres	-0,28204	0	-0,31623	-0,35329	0,63246	-2,57E-17	0,63246	-0,31623	-0,31623	-2,57E-17	-0,5	0,63246
Leptacis	-0,35675	2,15E-17	0,2	-0,44688	-0,4	-1,63E-17	-0,4	0,2	-0,4	-1,63E-17	-0,63246	0,8
Conura	0,66254	-2,15E-17	-0,2	0,18907	-0,2	0,87831	-0,2	-0,2	-0,2	-0,29277	0,63246	-0,2
Epeloides	0,66254	-2,15E-17	-0,2	0,18907	-0,2	0,87831	-0,2	-0,2	-0,2	-0,29277	0,63246	-0,2
Anoplius	0,50965	0,7746	-0,2	0,91095	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2	1	0,87831	0,63246	-0,2
Eupelmus	-0,40772	-0,3873	-0,2	-0,32657	-0,2	-0,29277	-0,2	1	-0,2	-0,29277	-0,31623	-0,2
Aphelopus	-0,40772	-0,3873	-0,2	-0,32657	-0,2	-0,29277	-0,2	1	-0,2	-0,29277	-0,31623	-0,2

Tabel 5. Lanjutan

	Suhu	Kelembaban	Kecepatan angin	Megaselia	Scaptodrosophila	Thricops	Polypedilum	Clastobasis	Indoleia
Myzaphis	0,4229	-0,57037	0,64025	0,89167	0,5926	0,042888	-0,35061	0,2844	-0,32427
Systelloderes	0,59238	-0,62957	0,45663	0,63814	0,33112	0,29277	-0,43111	0,61017	-0,31623
Dalbulus	0,73183	-0,92412	0,73141	0,6442	0,90612	-0,14921	-0,6743	0,65021	-0,64466
Deltocephalus	0,92933	-0,86483	0,31581	0,47529	0,41818	0	-0,80605	0,96676	-0,61237
Sehirus	-0,66736	0,44573	0,065233	-0,68723	-0,35991	0,87831	0,81762	-0,38829	0,63246
Planococcus	0,73914	-0,86031	0,66151	0,73825	0,65943	0,1258	-0,60429	0,71029	-0,51635
Dindymus	-0,30744	0,18558	-0,13047	0,19635	-0,18715	-0,29277	0,19326	-0,38829	0,63246
Calophya	0,34028	-0,49761	0,38196	0,14372	0,69544	-0,42857	-0,41347	0,2436	-0,46291
Dendroctonus	-0,30744	0,18558	-0,13047	0,19635	-0,18715	-0,29277	0,19326	-0,38829	0,63246
Tribolium	-0,21746	0,60182	-0,52186	-0,098176	-0,35991	-0,29277	0,10406	-0,38829	-0,31623
Lythraria	0,59238	-0,62957	0,45663	0,63814	0,33112	0,29277	-0,43111	0,61017	-0,31623
Leptusa	0,82325	-0,70579	0,19098	0,43115	0,18967	0,14286	-0,6746	0,8932	-0,46291
Frankliniella	0,54538	-0,82679	0,87671	0,77615	0,93327	-1,28E-17	-0,4701	0,43853	-0,5
Psyllipsocus	0,5024	-0,18731	-0,52186	-0,3927	-0,27353	-0,29277	-0,52031	0,61017	-0,31623

Tabel 5. Lanjutan

	Orfelia	Culex	Condylostylus	Amblysilopus	Culicoides	Bactrocera	Mayetiola	Psectrociara	Neogriphoneura	Silba
Myzaphis	0,84964	-0,46324	-0,38087	0,22175	0,78536	0,84964	-0,73756	0,092648	-0,32427	0,029298
Systelloderes	1	-0,31623	-0,2	0,29111	0,85178	1	-0,3873	-0,31623	-0,31623	-0,4
Dalbulus	0,50965	-0,28204	-0,40772	0,83826	0,80437	0,50965	0	0,20146	0,56408	-0,28031
Deltochepalus	0,7746	0	-0,3873	0,56373	0,90558	0,7746	0,125	-0,30619	0,30619	-0,58095
Sehirus	-0,2	-0,31623	1	0,11644	-0,55115	-0,2	0,3873	-0,31623	-0,31623	-0,4
Planococcus	0,91095	-0,35329	-0,32657	0,59542	0,95161	0,91095	-0,26627	-0,10871	0,054353	-0,39532
Dindymus	-0,2	0,63246	-0,2	-0,58222	-0,35073	-0,2	-0,3873	0,63246	-0,31623	0,8
Calophya	-0,29277	-2,57E-17	-0,29277	0,68183	0,17114	-0,29277	0,37796	0,46291	0,92582	-4,88E-17
Dendroctonus	-0,2	0,63246	-0,2	-0,58222	-0,35073	-0,2	-0,3873	0,63246	-0,31623	0,8
Tribolium	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,58222	-0,15031	-0,2	-0,3873	-0,31623	-0,31623	0,2
Lythraria	1	-0,31623	-0,2	0,29111	0,85178	1	-0,3873	-0,31623	-0,31623	-0,4
Leptusa	0,87831	-2,57E-17	-0,29277	0,34091	0,8557	0,87831	0	-0,46291	-2,57E-17	-0,58554
Frankliniella	0,63246	-0,5	-0,31623	0,73646	0,79222	0,63246	-0,30619	0,25	0,25	-0,15811
Psyllipsocus	-0,2	0,63246	-0,2	0,11644	0,050104	-0,2	0,7746	-0,31623	0,63246	-0,4

Tabel 5. Lanjutan

	Calliphora	Prosevania	Xanthocryptus	Ophion	Hoplocryptus	Tiphia	Trichopria	Allorhogas	Diaulinopsis	Telenomus	Microterys	Anagyrus
Myzaphis	0,23162	-0,55666	-0,46324	-0,55666	0,14649	0,84964	0,64854	0,72063	0,14649	0,74119	0,02732	0,90862
Systelloderes	0,63246	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	1	0,63246	0,44721	-0,2	0,94868	0,32638	0,94388
Dalbulus	0,4432	0,050965	-0,28204	0,050965	0,66254	0,50965	0,080582	0,5698	0,66254	0,4432	-0,42178	0,73875
Deltocephalus	0,91856	0,3873	0	0,3873	-2,15E-17	0,7746	0,30619	0,28868	-2,15E-17	0,8165	-0,045145	0,78335
Sehirus	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	-0,2	-0,31623	-0,44721	-0,2	-0,31623	0,746	-0,26968
Planococcus	0,62506	-0,12031	-0,35329	-0,12031	0,18907	0,91095	0,462	0,5765	0,18907	0,84247	0,016028	0,98498
Dindymus	-0,31623	-0,2	0,63246	-0,2	-0,2	-0,2	-0,31623	0,44721	-0,2	-0,31623	-0,23313	-0,26968
Calophya	-2,57E-17	0,29277	-2,57E-17	0,29277	0,87831	-0,29277	-0,46291	0,21822	0,87831	-0,30861	-0,75078	-2,19E-17
Dendroctonus	-0,31623	-0,2	0,63246	-0,2	-0,2	-0,2	-0,31623	0,44721	-0,2	-0,31623	-0,23313	-0,26968
Tribolium	-0,31623	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	-0,2	0,63246	-0,44721	-0,2	-1,76E-17	0,046625	-0,26968
Lythraria	0,63246	-0,2	-0,31623	-0,2	-0,2	1	0,63246	0,44721	-0,2	0,94868	0,32638	0,94388
Leptusa	0,92582	0,29277	-2,57E-17	0,29277	-0,29277	0,87831	0,46291	0,21822	-0,29277	0,92582	0,20476	0,78954
Frankliniella	0,25	-0,31623	-0,5	-0,31623	0,63246	0,63246	0,25	0,70711	0,63246	0,5	-0,25802	0,8528
Psyllipsocus	0,63246	1	0,63246	1	-0,2	-0,2	-0,31623	-0,44721	-0,2	-1,76E-17	-0,23313	-0,26968

Tabel 5. Lanjutan

	Ceroptres	Leptacis	Conura	Epeloides	Anoplius	Eupelmus	Aphelopus	Myzaphis	Systelloderes	Dalbulus	Deltocephalus	Sehirus
Myzaphis	-0,46324	-0,76175	0,14649	0,14649	0,84964	-0,029298	-0,029298		0,84964	0,5674	0,51062	-0,38087
Systelloderes	-0,31623	-0,4	-0,2	-0,2	1	-0,2	-0,2	0,84964		0,50965	0,7746	-0,2
Dalbulus	-0,28204	-0,35675	0,66254	0,66254	0,50965	-0,40772	-0,40772	0,5674	0,50965		0,7402	-0,40772
Deltocephalus	0	2,15E-17	-2,15E-17	-2,15E-17	0,7746	-0,3873	-0,3873	0,51062	0,7746	0,7402		-0,3873
Sehirus	-0,31623	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,38087	-0,2	-0,40772	-0,3873	
Planococcus	-0,35329	-0,44688	0,18907	0,18907	0,91095	-0,32657	-0,32657	0,84348	0,91095	0,81903	0,86539	-0,32657
Dindymus	0,63246	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,029298	-0,2	-0,40772	-0,3873	-0,2
Calophya	-2,57E-17	-1,63E-17	0,87831	0,87831	-0,29277	-0,29277	-0,29277	-0,12866	-0,29277	0,67144	0,18898	-0,29277
Dendroctonus	0,63246	-0,4	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,029298	-0,2	-0,40772	-0,3873	-0,2
Tribolium	-0,31623	0,2	-0,2	-0,2	-0,2	1	1	-0,029298	-0,2	-0,40772	-0,3873	-0,2
Lythraria	-0,31623	-0,4	-0,2	-0,2	1	-0,2	-0,2	0,84964	1	0,50965	0,7746	-0,2
Leptusa	-2,57E-17	-1,63E-17	-0,29277	-0,29277	0,87831	-0,29277	-0,29277	0,55754	0,87831	0,52223	0,94491	-0,29277
Frankliniella	-0,5	-0,63246	0,63246	0,63246	0,63246	-0,31623	-0,31623	0,78751	0,63246	0,9267	0,61237	-0,31623
Psyllipsocus	0,63246	0,8	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,2	-0,55666	-0,2	0,050965	0,3873	-0,2

Tabel 5. Lanjutan

	Planococcus	Dindymus	Calophya	Dendroctonus	Tribolium	Lythraria	Leptusa	Frankliniella	Psyllipsocus
Myzaphis	0,84348	-0,029298	-0,12866	-0,029298	-0,029298	0,84964	0,55754	0,78751	-0,55666
Systelloderes	0,91095	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2	1	0,87831	0,63246	-0,2
Dalbulus	0,81903	-0,40772	0,67144	-0,40772	-0,40772	0,50965	0,52223	0,9267	0,050965
Deltocephalus	0,86539	-0,3873	0,18898	-0,3873	-0,3873	0,7746	0,94491	0,61237	0,3873
Sehirus	-0,32657	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2	-0,2	-0,29277	-0,31623	-0,2
Planococcus		-0,32657	0,1258	-0,32657	-0,32657	0,91095	0,83029	0,86964	-0,12031
Dindymus	-0,32657		-0,29277	1	-0,2	-0,2	-0,29277	-0,31623	-0,2
Calophya	0,1258	-0,29277		-0,29277	-0,29277	-0,29277	-0,14286	0,46291	0,29277
Dendroctonus	-0,32657	1	-0,29277		-0,2	-0,2	-0,29277	-0,31623	-0,2
Tribolium	-0,32657	-0,2	-0,29277	-0,2		-0,2	-0,29277	-0,31623	-0,2
Lythraria	0,91095	-0,2	-0,29277	-0,2	-0,2		0,87831	0,63246	-0,2
Leptusa	0,83029	-0,29277	-0,14286	-0,29277	-0,29277	0,87831		0,46291	0,29277
Frankliniella	0,86964	-0,31623	0,46291	-0,31623	-0,31623	0,63246	0,46291		-0,31623
Psyllipsocus	-0,12031	-0,2	0,29277	-0,2	-0,2	-0,2	0,29277	-0,31623	