

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL
PADA PERKEBUNAN APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DI DESA JANJANGWULUNG KECAMATAN PUSPO
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD AINUL YAQIN
NIM. 15620066**



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

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL
PADA PERKEBUNAN APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DI DESA JANJANGWULUNG KECAMATAN PUSPO
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
MUHAMMAD AINUL YAQIN
NIM. 15620066**

**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
PADA PERKEBUNAN APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DI DESA JANJANGWULUNG KECAMATAN PUSPO
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMMAD AINUL YAQIN
NIM. 15620066

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji
Tanggal : 17 Desember 2021

Pembimbing I



Dr. Dwi Suherivanto, M.P.
NIP 19740325 200312 1 001

Pembimbing II



Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.Si
NIPT. 20142011409

Mengetahui,

Ketua Program Studi Biologi







Dr. Evika Sandi Savitri, M. P.
NIP. 197410182003122002

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL
PADA PERKEBUNAN APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK
DI DESA JANJANGWULUNG KECAMATAN PUSPO
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

Oleh :
MUHAMMAD AINUL YAQIN
NIM. 15620066

telah dipertahankan
di depan Dewan Penguji Skripsi dan dinyatakan diterima sebagai
salah satu persyaratan untuk memperoleh gelar Sarjana Sains (S.Si)
Tanggal : 20 Desember 2021

Ketua Penguji	: <u>Prof. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si</u> () NIP. 19741018 200312 2 002
Anggota Penguji 1	: <u>Bayu Agung Prahardika, M.Si</u> () NIP. 19900907 201903 1 011
Anggota Penguji 2	: <u>Dr. Dwi Suheriyanto, M.P</u> () NIP. 19740325 200312 1 001
Anggota Penguji 3	: <u>Dr. M. Mukhlis Fahrudin, M.Si</u> () NIPT. 20142011409

**Mengesahkan,
Ketua Program Studi Biologi**


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



HALAMAN PERSEMBAHAN

Segala puji bagi Allah Subhanahu Wa Ta'Ala atas segala Rahmad dan Hidayah-Nya. Shalawat serta salam tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW. Sehingga penulis dapat menyelesaikan sebuah karya tulis yang sederhana ini untuk orang-orang yang istimewa, khususnya kepada kedua orang tua penulis yaitu bapak Abdul Haris dan Ibuk Nurul Hasanah serta kakak adik penulis yaitu Uly Shofiati, Nova Khilda Amini, dan Imamah Khairoh Yuliatin yang saya sayangi terimakasih telah memberikan peran yang sangat besar baik moril atau materil dan mendidik serta mencurahkan kasih sayangnya dengan ketulusan dan keikhlasan yang tidak akan mampu untuk membalasnya. Tak lupa juga kepada bapak Dr. Dwi Suheriyanto, M.P selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran dan nasehat, selalu sabar dalam membimbing dan mengarahkan penulis, atas bimbingan dan juga arahnya hingga penulisan skripsi ini terselesaikan. Selanjutnya teman-teman tim skripsweet, tim Janjangwulung, dan juga tim Kopi Tuwo uye karena berkat tim ini yang memicu semangat penulis sehingga proses pengerjakan skripsi ini terselesaikan. Terakhir kepada semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas keikhlasan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

MOTTO

Kun Ibna Zamanika !!

Hablum minallah, Hablum minannas, Hablum minalalam

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Muhammad Ainul Yaqin
NIM : 15620066
Program Studi : Biologi
Fakultas : Sains dan Teknologi
Judul Penelitian : Keanekaragaman Serangga Aerial pada Perkebunan Apel
Semiorganik dan Anorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan
Puspo Kabupaten Pasuruan

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 lembar pustaka. Apabila dikemudian hari terbukti atau dapat dibuktikan skripsi ini hasil jiplakan, maka saya bersedia menerima sanksi akademik maupun hukum atas perbuatan tersebut.

Malang, 23 Desember 2021

Yang membuat pernyataan,



Handwritten signature of Muhammad Ainul Yaqin over a yellow postage stamp.

Muhammad Ainul Yaqin
15620066

PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI

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

Keanekaragaman Serangga Aerial pada Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan

Muhammad Ainul Yaqin, Dwi Suheriyanto, M. Mukhlis Fahrudin

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

ABSTRAK

Apel merupakan salah satu tanaman yang berperan penting bagi pemenuhan gizi masyarakat dan pendapatan petani. Produktivitas apel yang rendah kemungkinan disebabkan karena penurunan kelimpahan dan keanekaragaman serangga. Pertanian anorganik dapat memberikan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, sehingga produktivitas tanah menurun dan populasi serangga menjadi berkurang. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serangga aerial dan korelasinya terhadap faktor fisika lingkungan yang ada di kebun apel semi organik dan kebun apel anorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan. Pengambilan sampel dilakukan secara langsung dengan metode nisbi yaitu *yellow pan trap*. Parameter yang diukur adalah indeks Shannon-Wiener (H'), Indeks Dominansi Simpson (C) dan Persamaan korelasi. Dan Identifikasi menggunakan buku Pengenalan Pelajaran Serangga, Kunci Determinasi Serangga dan BugGuide.Net. Hasil identifikasi didapatkan jumlah genus serangga aerial di perkebunan apel anorganik yaitu 119 individu sedangkan serangga aerial di perkebunan apel semiorganik sebanyak 111 individu. Peranan serangga aerial yang ditemukan yaitu sebagai predator, herbivor, detritivor, parasitoid dan polinator. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada kebun apel semiorganik sebesar 2,388 (Sedang). Sedangkan pada kebun apel anorganik sebesar 1,947 (Sedang). Korelasi antara serangga dengan parameter fisika berupa suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan intensitas cahaya mendapatkan hasil serangga yang paling kuat korelasinya adalah genus *Drosophila*.

Kata kunci: Apel, Janjangwulung, Keanekaragaman, Serangga aerial, *Yellow pan trap*

Diversity of Aerial Insects in Semiorganic and Inorganic Apple Orchard at Janjangwulung Village, Puspo District of Pasuruan Regency

Muhammad Ainul Yaqin, Dwi Suheriyanto, M. Mukhlis Fahrudin

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

ABSTRACT

Apples are one of the plants that play an important role in fulfilling community nutrition and farmers' income. The low productivity of apples may be due to a decrease in the abundance and diversity of insects. Inorganic agriculture can have negative impacts such as environmental pollution, so that soil productivity decreases and the insect population decreases. This study aims to determine the diversity of aerial insects and their correlation to environmental physical factors in semi-organic apple orchards and inorganic apple orchards in Janjangwulung Village, Puspo District, Pasuruan Regency. Sampling was carried out directly with the relative method, namely the *yellow pan trap*. Parameters measured were Shannon-Wiener index (H'), Simpson's Dominance Index (C) and correlation equation. And identification using the book Introduction to Insect Lessons (Borror et al, 1996), The Key to Insect Determination (Siwi, 1991) and BugGuide. Net (2021). The identification results showed that the number of aerial insect genera in inorganic apple plantations were 119 individuals, while aerial insects in semi-organic apple plantations were 111 individuals. The roles of aerial insects found were as predators, herbivores, detritivores, parasitoids and pollinators. The Shannon-Wiener diversity index (H') in semi-organic apple orchards was 2,388 (Medium). Meanwhile, the inorganic apple orchard was 1,947 (Medium). The correlation between insects and physical parameters such as temperature, humidity, wind speed and light intensity resulted in the insect having the strongest correlation with the genus *Drosophila*.

Keywords: Apples, Diversity, Aerial insects, Yellow pan trap, Janjangwulung

تنوع الحشرات الجوية في مزارع التفاح شبه العضوية وغير العضوية في قرية جانجانغولوغ، مقاطعة فوطوا، مدينة باسوروان

محمد عين اليقين ، دوي سهيريانتو ، مخلص فخر الدين

قسم العلوم البيولوجي بكلية العلوم والتكنولوجيا جامعة مولانا مالك إبراهيم الإسلامية الحكومية مالانج

ملخص

التفاح نبات يلعب دورًا مهمًا في توفير تغذية المجتمع ودخل عين المزارع. قد يرجع انخفاض إنتاجية التفاح إلى انخفاض وفرة وتنوع الحشرات. يمكن أن يكون للزراعة غير العضوية آثار سلبية مثل التلوث البيئي، بحيث تنخفض إنتاجية التربة ويقل تعداد الحشرات. تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تنوع الحشرات الجوية وعلاقتها بالعوامل الفيزيائية البيئية في بساتين التفاح شبه العضوية وبساتين التفاح غير العضوية في قرية جانجانغولوغ (Janjangwulung)، مقاطعة فوطوا (Puspo)، باسوروان (Pasuruan). تم أخذ العينات مباشرة بالطريقة النسبية، وهي مصيدة عموم الصفراء. المعلمات التي تم قياسها هي مؤشر شانون وينر (H' Shannon-Wiener)، مؤشر هيمنة Simpson (C) ومعادلة الارتباط. والتعريف باستخدام كتاب مقدمة إلى دروس الحشرات (بورور وآخرون، 1996)، مفتاح تحديد الحشرات (سيوي، 1991) وكتاب دليل الحشرات. صافي (2021). أظهرت نتائج التحديد أن عدد الأجناس الحشرية الهوائية في مزارع التفاح غير العضوية بلغ 119 فردًا، بينما بلغ عدد الحشرات الجوية في مزارع التفاح شبه العضوية 111 فردًا. تم العثور على أدوار الحشرات الهوائية كحيوانات مفترسة، آكلة العشب، آكلة للحشرات، طفيليات، وملقحات. كان مؤشر تنوع شانون وينر في بساتين التفاح شبه العضوية 2388 (متوسط). وفي الوقت نفسه، كان بستان التفاح غير العضوي 1947 (متوسط). نتج عن الارتباط بين الحشرات والبارامترات الفيزيائية مثل درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وشدة الضوء أن الحشرة لديها أقوى ارتباط مع جنس ذبابة الفاكهة.

الكلمة المفتاحية: التفاح، التنوع، الحشرات الجوية، مصيدة الوعاء الصفراء (Yellow pan trap)، جانجانغولوغ

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum, Wr., Wb.,

Alhamdulillahirabbil'alamin, segala puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas segala rahmat dan hidayah yang telah dilimpahkan-Nya sehingga saya dapat menyelesaikan proposal penelitian ini dengan judul "Keanekaragaman Serangga Aerial di Perkebunan Apel Semi Organik dan Anorganik Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan" dengan baik. Sholawat serta salam semoga senantiasa tercurahkan kepada Nabi Muhammad SAW yang telah mengantarkan manusia ke jalan kebenaran. Penulisan skripsi tidak sepenuhnya benar, untuk itu penulis mohon maaf.

Penyusunan skripsi ini tentu tidak lepas dari bimbingan, arahan, dan bantuan dari berbagai pihak. Bantuan yang diberikan baik berupa pikiran, motivasi, tenaga, maupun do'a. Penulis mengucapkan terimakasih 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 Universitas Islam Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P selaku dosen pembimbing skripsi yang telah memberikan saran dan nasehat dan selalu sabar dalam membimbing dan mengarahkan atas bimbingan dan juga arahnya hingga penulisan skripsi ini terselesaikan.
5. M. Mukhlis Fahrudin, M.Si selaku dosen pembimbing skripsi bidang agama yang dengan penuh keikhlasan, dan kesabaran telah memberikan bimbingan, pengarahan dan motivasi dalam penyusunan skripsi ini dapat terselesaikan.
6. Bapak Abdul Haris dan Ibu Nurul Hasanah juga kakak adik Uly Shofiati, Nova Khilda Amini, dan Imamah Khairoh Yuliatin yang saya sayangi terimakasih telah memberikan peran yang sangat besar baik moril atau materil dan mendidik serta mencurahkan kasih sayangnya dengan ketulusan dan keikhlasan yang tidak akan mampu untuk membalasnya.
7. Teman-teman tim skripsweet, teman-teman seangkatan seperjuangan Genetist '15 dan Simpati '15, serta semua teman-teman dan sahabat-sahabat yang selalu membantu dalam menyelesaikan penelitian ini.
8. Semua pihak yang tidak dapat penulis sebutkan satu persatu, atas keikhlasan bantuan, sehingga penulis dapat menyelesaikan penelitian ini.

Penulisan skripsi ini disusun dengan sebaik-baiknya, tetapi masih terdapat banyak kekurangan dalam penulisan skripsi ini. Untuk kekurangan dari penulisan ini, saya sangat mengharapkan saran dan kritik dari pembaca yang bersifat membangun. Terima kasih.

Wassalamu'alaikum Wr Wb.

Malang, 12 Desember 2021

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PERSEMBAHAN	iv
MOTTO	v
PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN	vi
PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI	vii
ABSTRAK	viii
ABSTRACT	ix
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xii
DAFTAR TABEL	xiv
DAFTAR GAMBAR	xv
DAFTAR LAMPIRAN	xvi
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar belakang	1
1.2 Rumusan masalah	8
1.3 Tujuan penelitian	8
1.4 Manfaat penelitian	9
1.5 Batasan masalah	10
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi serangga	11
2.1.1 Morfologi serangga	11
2.1.2 Klasifikasi serangga	18
2.2 Metamorfosis serangga	20
2.4. Manfaat dan peranan serangga	22
2.3.1 Serangga yang menguntungkan bagi manusia	22
2.3.2 Serangga yang merugikan bagi manusia	23
2.4 Teori keanekaragaman	23
2.4.1 Keanekaragaman jenis	24
2.4.2 Indeks keanekaragaman (H')	25
2.4.3 Indeks dominansi (C)	25
2.4.4 Persamaan korelasi	26
2.5 Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman serangga aerial	27
2.5.1 Faktor biotik	27
2.5.2 Faktor abiotik	28
2.6 Deskripsi apel dan pelestarian budidaya tanaman apel (<i>Malus sylvestris</i>)	29
2.7 Jenis-jenis pertanian	32
2.7.1 Pertanian anorganik	32
2.7.2 Pertanian semi organik	32
2.8 Serangga Menurut Perspektif Islam	33
2.8.1 Belalang	33
2.8.2 Semut	34
2.8.3 Lebah	35
BAB III METODE PENELITIAN	

3.1	Jenis penelitian	38
3.2	Waktu dan tempat.....	38
3.3	Alat dan bahan	38
3.4	Prosedur penelitian	39
	3.4.1 Observasi.....	39
	3.4.2 Penentuan lokasi pengambilan sampel.....	39
	3.4.3 Metode pengambilan sampel.....	42
	3.4.4 Pola atau teknik pengambilan sampel.....	43
3.5	Pengukuran data pendukung faktor fisik.....	44
3.6	Identifikasi serangga.....	45
3.7	Analisis data	45
	3.7.1 Indeks dominansi	46
	3.7.2 Persamaan korelasi.....	46
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN		
4.1.	Hasil identifikasi serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan	48
4.2.	Peran serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan	76
4.3.	Keanekaragaman serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan	79
BAB V PENUTUP		
5.1	Kesimpulan.....	92
5.2	Saran	92
DAFTAR PUSTAKA		93
LAMPIRAN.....		98

DAFTAR TABEL

Tabel	Halaman
3.1 Tabel Hasil Pengamatan.....	40
3.2 Kriteria Nilai Koefisiensi Korelasi	42
4.1 Hasil Identifikasi Genus Serangga	77
4.2 Persentase Peran Serangga	80
4.3 Indeks Keanekaragaman Serangga	82
4.4 Hasil Pengukuran Faktor Fisika	85
4.5 Korelasi Serangga dengan Faktor Fisika	88

DAFTAR GAMBAR

Gambar	Halaman
2.1 Morfologi Umum Serangga	12
2.2 Struktur Umum Kepala Serangga	13
2.3 Posisi Kepala Serangga Berdasarkan Arah Alat Mulut	14
2.4 Bentuk Umum Antena Serangga	15
2.5 Tungkai Serangga Secara Umum dan Bagian-bagiannya	17
2.6 Bagan Klasifikasi Serangga	19
2.7 Daur Hidup Serangga	20
3.1 Peta Lokasi penelitian	39
3.2 Foto Lokasi Stasiun 1	40
3.3 Foto Lokasi Stasiun 2	40
3.4 Skema Pengambilan Data	43
3.5 Yellow Pan Trap	44
4.1 Spesimen 1	49
4.2 Spesimen 2	51
4.3 Spesimen 3	52
4.4 Spesimen 4	53
4.5 Spesimen 5	54
4.6 Spesimen 6	56
4.7 Spesimen 7	57
4.8 Spesimen 8	58
4.9 Spesimen 9	60
4.10 Spesimen 10	61
4.11 Spesimen 11	62
4.12 Spesimen 12	64
4.13 Spesimen 13	65
4.14 Spesimen 14	67
4.15 Spesimen 15	68
4.16 Spesimen 16	70
4.17 Spesimen 17	71
4.18 Spesimen 18	72
4.19 Spesimen 19	74
4.20 Spesimen 20	75

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran	Halaman
1. Dokumentasi Kegiatan	101
2. Data Hasil Pengamatan	102
3. Hasil Analisis	103
4. Hasil Korelasi	104

BAB 1 PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Al-Qur'an merupakan kitab paling sempurna untuk dijadikan sebagai acuan hidup bagi manusia bahkan tidak ada yang bisa melebihinya meskipun kitab-kitab yang sebelumnya. Semua hal yang ada dalam hidup ini secara detail digambarkan di dalam Al-Qur'an dari yang kehidupan di dunia hingga di akhirat. Keagungan Al-Qur'an dapat tergambarkan dari banyak hal dan informasi yang tercantum didalamnya (Abdullah, 2004).

Al-Qur'an memberi seruan kepada manusia agar senantiasa memperhatikan macam-macam tumbuhan yang tumbuh dengan baik dan bervariasi di bumi. Hal ini akan selalu menarik dan tidak akan habis untuk dibahas sepanjang masa karena semua itu merupakan tanda-tanda kekuasaan Allah. Tidak hanya itu saja kekuasaan Allah, dari semua jenis tumbuhan di bumi ini ada beberapa yang bermanfaat dan ada yang merugikan bagi manusia. Bawang putih, kurma, labu air dan lain-lain merupakan contoh tumbuhan yang bermanfaat bagi makhluk hidup. Seperti halnya sabda Allah yang menjelaskan tentang tumbuhan yang baik dalam QS: Asy-syuaraa [26]: 7

أَوَلَمْ يَرَوْا إِلَى الْأَرْضِ كَمْ أَنْبَتْنَا فِيهَا مِنْ كُلِّ زَوْجٍ كَرِيمٍ - ٧

Artinya: "Dan Apakah mereka tidak memperhatikan bumi, berapakah banyaknya Kami tumbuhkan di bumi itu berbagai macam tumbuh-tumbuhan yang baik?" (QS: Asy-syuaraa [26]: 7).

Penjelasan dari ayat ini yang tercantum dalam *Tafsir Ibnu Katsir* (2004), menjelaskan bahwa sesungguhnya Allah yang Maha Perkasa, Maha Agung yang

menciptakan bumi dan menumbuhkan di dalamnya bermacam tumbuh-tumbuhan yang baik seperti sayur-sayuran dan buah-buahan. Salah satunya adalah buah Apel.

Apel merupakan satu diantara banyak potensi pertanian Indonesia yang mampu tumbuh dan berbuah dengan baik di daerah dataran tinggi. Tahun 1934 masa kolonialisasi, bangsa eropa adalah yang pertama mengenalkan buah apel ke wilayah nusantara, kemudian berkembang pesat pada tahun 1960 hingga sekarang. Saat ini dapat dikatakan telah ternaturalisasi menjadi tanaman apel tropis (Rahman, 2019). Apel memiliki peranan penting, karena apel menjadi sumber pendapatan petani dan juga menjadi pemenuhan gizi bagi masyarakat. Kebutuhan buah apel nasional menjadi naik seiring dengan naiknya presentase pertumbuhan penduduk Indonesia, sehingga perlu dilakukan usaha-usaha yang mampu meningkatkan laju produksi apel (Mustakim dkk., 2014).

Perkebunan apel di beberapa wilayah di Indonesia tidak begitu berkembang pesat seperti yang diharapkan, seperti misalnya kota Batu yang mengalami penurunan. Perkebunan apel di kota Batu tahun 2017 memproduksi sekitar 55.892 ton per tahun, sedangkan pada tahun 2018 produksi apel turun menjadi 54.532 ton per tahun, dan pada tahun 2019 produksi apel kota batu turun lagi menjadi 50.525 ton per tahun (BPS Kota Batu, 2019). Akhirnya para petani apel di kota Batu mulai banyak yang beralih ke tanaman lain dan membongkar tanaman apelnnya. Keputusan melakukan konversi petani apel di kota Batu didasarkan pada prospek tanaman apel yang terus memburuk. Dinas pertanian menyimpulkan dari riset-riset sebelumnya bahwa meningkatnya kerusakan hutan membuat ekosistem di kota Batu tidak stabil dan berdampak pada peningkatan temperatur, kelembaban udaranya berubah yang berdampak pada penurunan produksi tanaman apel (Khamidah, 2018). Apel

merupakan tanaman buah yang rentan terhadap berbagai parameter biotik dan abiotik baik secara langsung atau tidak langsung akan mengurangi kehidupan pohon serta hasil produksi buahnya. Produktivitas apel yang rendah kemungkinan disebabkan oleh tekanan biotik dan abiotik seperti parameter cuaca, kondisi iklim, hama serangga dan penyakit (Biswas, 2020) serta disebabkan juga karena penurunan kelimpahan dan keanekaragaman serangga, karena keberadaan serangga khususnya polinator dapat meningkatkan kualitas dari tanaman apel (Pardo & Borges, 2020).

Al-Qur'an memperingatkan manusia untuk memperhatikan berbagai jenis tumbuhan yang beranekaragam yang tumbuh dengan baik di bumi termasuk apel. Semua itu adalah tanda-tanda kekuasaan Allah, yang tidak akan habis dikaji sepanjang masa. Diantara tanda-tanda kekuasaan Allah ada beberapa jenis tumbuhan yang bermanfaat bagi hewan maupun manusia. Sebagaimana firman Allah dalam QS: An-Nahl [16]: 10-11

هُوَ الَّذِي أَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً لَكُمْ مِنْهُ شَرَابٌ وَمِنْهُ شَجَرٌ فِيهِ تُسِيمُونَ ﴿١٠﴾ يُنْبِتُ لَكُمْ بِهِ الزَّرْعَ وَالزَّيْتُونَ وَالنَّخِيلَ وَالْأَعْنَابَ وَمِنْ كُلِّ الثَّمَرَاتِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ ﴿١١﴾

Artinya: "Dia-lah, Yang telah menurunkan air hujan dari langit untuk kamu, sebahagiannya menjadi minuman dan sebahagiannya (menyuburkan) tumbuh-tumbuhan, yang pada (tempat tumbuhnya) kamu menggembalakan ternakmu (10). Dia menumbuhkan bagi kamu dengan air hujan itu tanam-tanaman; zaitun, korma, anggur dan segala macam buah-buahan. Sesungguhnya pada yang demikian itu benar-benar ada tanda (kekuasaan Allah) bagi kaum yang memikirkan (11)" (QS: An-Nahl [16]: 10-11).

Menurut Shihab (2003) kata "syajaru" bisa digunakan dalam arti pohon yang kokoh bukan yang merambat dan merupakan tempat menggembalakan ternak.

Tumbuhan-tumbuhan merupakan makanan dan perlindungan bagi hewan, begitu juga sebaliknya. Adanya tumbuhan-tumbuhan ini menjadi dasar hidupnya binatang dan berbagai jenis hewan lainnya seperti serangga. Menurut Puspitasari (2017) dalam al-Qur'an tidak pernah ditemukan istilah "serangga", namun terdapat ayat-ayat yang menyebutkan nama-nama serangga di dalamnya. Adapun nama-nama serangga yang disebutkan dalam al-Qur'an antara lain: nyamuk, lalat, lebah, semut, belalang, kutu, rayap dan anai-anai. Penyebutan serangga dalam al-Qur'an selain terdapat dalam nama surat juga disebutkan dalam kisah-kisah, bukti keagungan Allah dan lain-lain. Ada beberapa kisah dalam al-Qur'an yang menyebutkan serangga di dalamnya. Salah satu kisah serangga dalam al-Qur'an yaitu kisah tentang Nabi Sulaiman dengan sekelompok semut. Ayat-ayat di atas menunjukkan bahwa beberapa serangga telah Allah sebutkan dalam firman-Nya saat al-Qur'an diturunkan sekaligus merupakan bukti bahwa meskipun serangga adalah makhluk kecil dan sering kali diremehkan oleh manusia, pada hakikatnya memiliki kedudukan yang cukup penting dalam al-Qur'an. Semua itu adalah berkat kebesaran Allah.

Serangga mempunyai jumlah terbesar dari seluruh spesies yang ada di bumi ini, mempunyai berbagai macam peranan dan keberadaannya tersebar dimana-mana, sehingga menjadikan serangga memiliki peran yang sangat penting di ekosistem dan kehidupan manusia. Peranan serangga bagi manusia sangat beragam diantaranya sebagai penyerbuk, penghasil produk perdagangan, pengontrol hama, pemakan bahan organik yang membusuk, pengendali gulma dan berperan dalam penelitian ilmiah dan seni. Serangga juga dapat merugikan bagi manusia secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia, kerugian secara langsung

dialami manusia karena beberapa serangga secara langsung memanfaatkan tubuh manusia, sebagai makanan, tempat tinggal dan reproduksi. Kerugian secara tidak langsung disebabkan jika serangga menyerang tanaman yang dibudidayakan oleh manusia (Suheriyanto, 2008).

Serangga aerial merupakan serangga yang terbang dan menetap yang hidup pada suatu pohon untuk mencari makan atau sebagai tempat hinggap serta tempat untuk melakukan perkawinan (Leksono, 2017). Peranan serangga aerial bermacam-macam diantaranya ialah sebagai pemakan tumbuhan atau herbivora (serangga jenis ini yang terbanyak anggotanya), sebagai parasitoid (hidup secara parasit pada serangga lain), sebagai predator (pemangsa), sebagai pemakan bahan organik, sebagai pollinator (penyerbuk), dan sebagai vektor penular bibit penyakit tertentu (Hadi, 2009). Menurut Rizali (2002), keberadaan serangga aerial sangat bergantung pada ketersediaan energi dan sumber makanan untuk kelangsungan hidupnya, seperti pada perekebunan apel yang terdapat bahan organik dan biomassa hidup yang berkaitan dengan aliran siklus karbon.

Keanekaragaman serangga berperan penting bagi ekosistem, dan berpengaruh pada pertanian, kesehatan manusia, sumber daya alam dan perkembangan ilmu yang lain. Menurut Suheriyanto (2008), keberadaan serangga dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Artinya apabila dalam ekosistem tersebut keanekaragaman serangga tinggi maka, dapat dikatakan lingkungan ekosistem tersebut seimbang atau stabil. Keanekaragaman serangga yang tinggi akan menyebabkan proses jaring-jaring makanan berjalan normal. Begitu juga sebaliknya apabila di dalam ekosistem keanekaragaman serangga rendah maka, lingkungan ekosistem tersebut tidak seimbang dan labil.

Keseimbangan lingkungan mempengaruhi keanekaragaman jenis yang ada di ekosistem. Keanekaragaman jenis cenderung akan rendah dalam ekosistem yang secara fisik terkendali yaitu yang memiliki faktor pembatas fisika kimia yang kuat seperti pertanian konvensional atau anorganik dan akan tinggi dalam ekosistem yang diatur secara alami seperti pertanian organik (Odum, 1996).

Menurut Untung (2006), dari tahun ke tahun petani mulai membuka kesadaran tentang pertanian dengan konsep anorganik, petani mengetahui akan pentingnya kesehatan pada produk yang dihasilkan, sehingga muncul pertanian dengan konsep organik, sebelum menuju pada pertanian organik dilakukan konsep pertanian semi organik dengan menerapkan pengelolaan hama terpadu (PHT).

Pertanian semi organik merupakan suatu bentuk tata cara pengolahan tanah dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari bahan organik dan pupuk kimia untuk meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semi organik lebih ramah lingkungan dibandingkan dengan pertanian anorganik, karena dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sampai di atas 50%, dan mengurangi pemakaian pestisida sintetik (Maharani, 2010). Simanungkalit (2006) memaparkan bahwa walaupun dalam pertanian anorganik dapat meningkatkan produksi tanaman, namun jika digunakan secara berlebihan maka juga dapat memberikan dampak negatif seperti pencemaran lingkungan, sehingga produktivitas tanah menurun dan populasi serangga menjadi berkurang berkurang.

Selain di kota Batu, sentra perkebunan apel di Indonesia juga berada di wilayah Malang, dan Pasuruan. Berbeda dengan di kota Batu, perkebunan apel di Pasuruan pada tahun 2017 diperkirakan memiliki potensi luasan panen sebanyak

2.920.443 pohon apel. Produksi yang dihasilkan setiap tahunnya mampu mencapai 151.790 ton buah, dengan rata-rata produktivitas perpohon yaitu 51,98 kg/pohon/tahun. Masa panen buah apel mencapai puncaknya pada bulan Januari - Maret dan Juli - Agustus dengan jumlah hasil panen yang tidak sedikit. Tahun 2018 produksi apel tiap tahunnya naik sebesar 88,16 % menjadi 285.934 ton buah. Hal ini membuat kawasan perkebunan apel Pasuruan dikenal sebagai salah satu sentra produksi apel terbesar di Jawa Timur (Dinas Pertanian Kab. Pasuruan, 2018).

Penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Khamidah (2018) tentang keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik di desa Nongkojajar kecamatan Tuter kabupaten Pasuruan menunjukkan hasil bahwa pada perkebunan apel semiorganik ditemukan 150 individu yang terdiri dari 4 ordo, 14 famili dan 14 genus. Pada perkebunan apel anorganik yaitu ditemukan 110 individu dengan 3 ordo, 11 famili dan 11 genus. Indeks keanekaragaman pada perkebunan apel semiorganik yaitu 2,508 lebih besar dari pada perkebunan anorganik yaitu 2,251. Penelitian lainnya tentang keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik di desa Tulungrejo kecamatan Bumiaji kota Batu dan di desa Poncokusumo kecamatan Poncokusumo kabupaten Malang yang dilakukan oleh A'yunin (2019), menunjukkan hasil bahwa pada perkebunan apel di desa Tulungrejo memiliki indeks keanekaragaman yang lebih tinggi yaitu sebesar 2,747 yang terdiri dari 399 individu dibandingkan dengan perkebunan apel di desa Poncokusumo yang memiliki indeks keanekaragaman sebesar 2,591.

Berdasarkan permasalahan tersebut, maka diperlukan suatu penelitian untuk mengetahui genus-genus serangga dan indeks keanekaragaman serangga aerial yang ada di kebun apel semi organik dan kebun apel anorganik di Kabupaten

Pasuruan. Perbedaan penelitian ini dengan penelitian sebelumnya adalah perbedaan lokasi dan ketinggiannya. Harapan dari penelitian ini hasilnya bisa dijadikan sebagai dasar dalam pengelolaan perkebunan apel yang ada di Kabupaten Pasuruan sehingga tidak terjadi penurunan produksi apel.

1.2 Rumusan masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah:

1. Apa saja genus serangga aerial yang ada pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan ?
2. Apa saja peranan serangga aerial yang ditemukan pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan?
3. Berapa indeks keanekaragaman serangga aerial pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan?
4. Bagaimana hubungan faktor fisika lingkungan dengan keanekaragaman serangga aerial pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan?

1.3 Tujuan penelitian

Tujuan penelitian ini adalah:

1. Untuk mendeskripsikan genus serangga aerial yang ada pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.
2. Untuk menjelaskan peranan serangga aerial yang ditemukan pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.

3. Untuk menghitung indeks keanekaragaman serangga aerial yang ada pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.
4. Untuk menjelaskan hubungan faktor fisika lingkungan dengan keanekaragaman serangga aerial pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan

1.4 Manfaat penelitian

Manfaat penelitian ini adalah:

1. Manfaat untuk lingkungan pendidikan yaitu memberikan informasi tentang genus dan keanekaragaman serangga aerial yang ada pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.
2. Manfaat bagi peneliti yaitu memperoleh data yang dapat digunakan sebagai acuan penelitian selanjutnya.
3. Manfaat bagi masyarakat khususnya masyarakat sekitar yaitu memberikan informasi tentang keanekaragaman serangga aerial yang ada pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.
4. Manfaat bagi pemerintah daerah yaitu memberikan informasi tentang genus dan keanekaragaman serangga aerial yang ada pada kebun apel anorganik dan semiorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan sehingga dijadikan dasar dalam pengelolaan perkebunan apel di Kabupaten Pasuruan agar produksinya tidak menurun dan menjadi lebih baik lagi.

1.5 Batasan masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Lokasi pengamatan dilakukan di kebun apel semi organik dan anorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan.
2. Sampel serangga yang diamati hanya serangga aerial yang terjebak dalam *yellow pan trap*.
3. Identifikasi serangga aerial dibatasi sampai pada tingkat genus.
4. Perhitungan indeks keanekaragaman menggunakan indeks Shannon-Weiner.
5. Pengambilan sampel dilakukan pada bulan Maret – April 2021.

BAB II TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi serangga

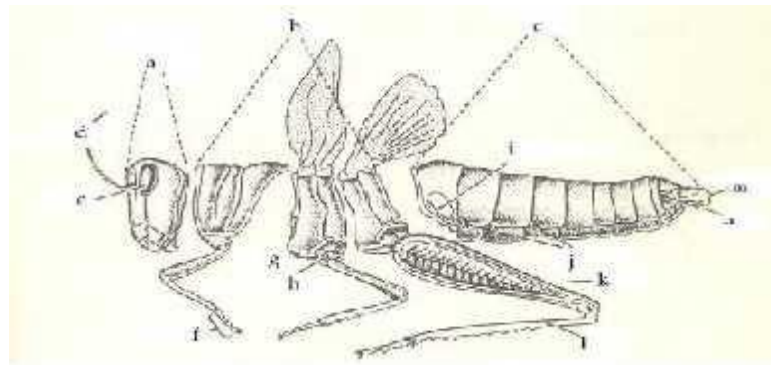
Serangga mempunyai jumlah spesies terbesar dari seluruh spesies yang ada di bumi, yang memiliki fungsi serta peranan yang bermacam-macam dan keberadaannya terdapat dimana-mana yang menjadikan peranan serangga sangat penting di ekosistem dan kehidupan manusia. Sebagian besar spesies serangga memiliki manfaat bagi manusia (Suheriyanto, 2008). Sebanyak satu juta lebih spesies telah berhasil diidentifikasi dan dikenal, lebih dari 7.000 spesies baru ditemukan hampir setiap tahun. Tingginya jumlah serangga dikarenakan serangga berhasil dalam mempertahankan keberlangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi, kapasitas reproduksi yang tinggi dan kemampuan menyelamatkan diri dari musuhnya (Borror *et al.*, 1996).

Ciri-ciri umum serangga adalah mempunyai *appendage* atau alat tambahan yang beruas, tubuhnya bilateral simetri yang terdiri dari sejumlah ruas, tubuh terbungkus oleh zat khitin sehingga merupakan eksoskeleton. Biasanya ruas-ruas tersebut ada bagian yang tidak berkhitin, sehingga mudah untuk digerakkan. Sistem syaraf tangga tali, coelom pada serangga dewasa bentuknya kecil dan merupakan suatu rongga yang berisi darah (Hadi, 2009).

2.1.1 Morfologi serangga

Serangga termasuk dalam filum Arthropoda (*Arthros*=ruas, *podos*=kaki) yang berarti hewan dengan banyak segmen atau ruas-ruas. Ruas utama tubuh pada subfilum Mandibulata terdiri dari tiga struktur utama tubuh yaitu kepala (*caput*), dada (*toraks*) dan perut (*abdomen*). Sesungguhnya serangga terdiri dari tidak

kurang dari 20 segmen. Enam ruas terkonsolidasi membentuk kepala, tiga ruas membentuk thoraks, dan 11 ruas membentuk abdomen serangga dapat dibedakan dari anggota Arthropoda lainnya karena adanya 3 pasang kaki yaitu sepasang pada setiap segmen thoraks (Gambar 2.1) (Hadi, 2009). Menurut Borror *et al.* (1996) pada serangga terjadi tiga pengelompokan segmen, yaitu kepala, dada, dan perut, secara umum satu daerah kesatuan ini disebut *tagma*. *Prostomium* (suatu bagian terdepan yang tidak bersegmen) bersatu dengan kepala sedangkan periprok (bagian terakhir tubuh yang tidak bersegmen) bersatu dengan perut.



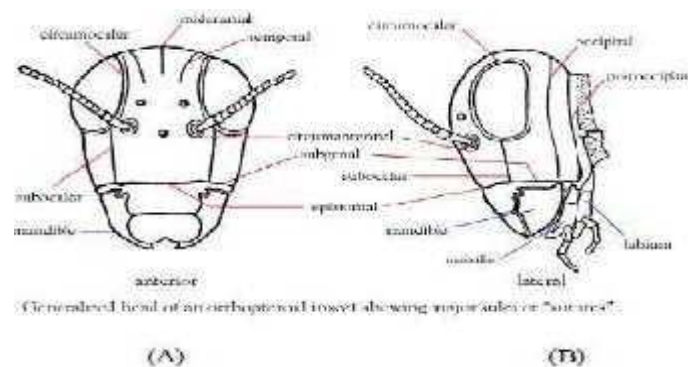
Gambar 2.1. Morfologi umum serangga, dicontohkan dengan belalang (*Orthoptera*) a. kepala, b. toraks, c. abdomen, d. antena, e. mata, f. tarsus, g. koksa, h. trokhanter, i. timpanum, j. spirakel, k. femur, l. tibia, m. ovipositor, n. serkus (Hadi, 2009)

Pada bagian depan (frontal) apabila dilihat dari samping (lateral) dapat ditentukan letak *frons*, *clypeus*, *vertex*, *gena*, *occiput*, alat mulut, mata majemuk, mata tunggal (*ocelli*), *postgena*, dan antena, Sedangkan toraks terdiri dari *protorak*, *mesotorak*, dan *metatorak*. Sayap serangga tumbuh dari dinding tubuh yang terletak *dorso-lateral* antara nota dan pleura. Pada umumnya serangga mempunyai dua

pasang sayap yang terletak pada ruas *mesotoraks* dan *metatorak*. Pada sayap terdapat pola tertentu dan sangat berguna untuk identifikasi (Borror *et al.*, 1996).

Serangga memiliki skeleton yang berada pada bagian luar tubuhnya (eksoskeleton). Rangka luar ini tebal dan sangat keras sehingga dapat menjadi pelindung tubuh, yang sama halnya dengan kulit kita sebagai pelindung luar. Pada dasarnya, eksoskeleton serangga tidak tumbuh secara terus-menerus. Pada tahapan pertumbuhan serangga eksoskeleton tersebut harus ditanggalkan untuk menumbuhkan yang lebih baru dan lebih besar lagi (Hadi, 2009).

a. Kepala (caput)

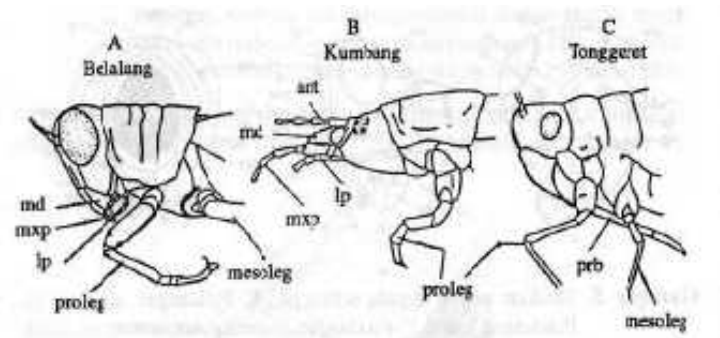


Gambar 2.2 Struktur umum kepala serangga. (A) pandangan anterior, (B) pandangan lateral (Jumar, 2000)

Bentuk umum kepala serangga berupa struktur seperti kotak. Pada kepala terdapat alat mulut, antenna, mata majemuk, dan mata tunggal (osellus) (Gambar 2.2). Permukaan belakang kepala serangga sebagian besar berupa lubang (*foramen magnum* atau *foramen oksipilate*). Melalui lubang ini berjalan urat-daging, dan kadang-kadang saluran darah dorsal (Jumar, 2000). Suheriyanto (2008) menyatakan bahwa kepala serangga terdiri dari 3 sampai 7 ruas, yang memiliki fungsi sebagai alat untuk pengumpulan makanan, penerima rangsangan dan

memproses informasi di otak. Kepala serangga keras karena mengalami sklerotisasi. Ditambahi oleh Hadi (2009) bahwa serangga memiliki kepala yang menyerupai kapsul dengan antar ruas yang batasnya tidak nampak lagi kecuali pada belakang kepala yaitu *sutura oksipitale*.

Menurut Hadi (2009) tipe kepala serangga berdasarkan posisi alat mulut terhadap sumbu atau poros tubuh (Gambar 2.3) dapat dibedakan atas *Hypognathus* (vertikal), apabila bagian dari alat mulut mengarah ke bawah dan dalam posisi yang sama dengan tungkai, contohnya pada ordo Orthoptera. *Prognathus* (horizontal), apabila bagian dari alat mulut mengarah ke depan dan biasanya serangga ini aktif mengejar mangsa, contohnya pada ordo Coleoptera. *Opisthognathus* (oblique), apabila bagian dari alat mulut mengarah ke belakang dan terletak di antara sela-sela pasangan tungkai, contohnya pada ordo Hemiptera.

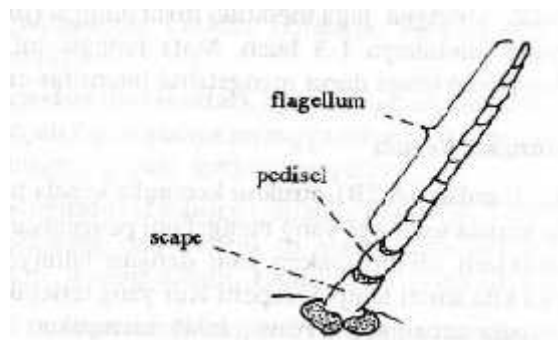


Gambar 2.3 Posisi kepala serangga berdasarkan letak arah alat mulut. (a) *Hypognathus*, (b) *Prognathous*, (c) *Opisthognathus* (Hadi, 2009)

b. Antena

Serangga mempunyai sepasang antenna yang terletak pada kepala dan biasanya tampak seperti “benang” memanjang. Antena merupakan organ penerima

rangsang, seperti bau, rasa, raba dan panas. Pada dasarnya, antena serangga terdiri atas tiga ruas (Gambar 2.4). Ruas dasar dinamakan scape. Scape ini termasuk kedalam daerah yang menyelaput (membraneus) pada kepala. Ruas kedua dinamakan flagella (tunggal = flagellum) (Jumar, 2000).



Gambar 2.4 Bentuk umum antena serangga (Jumar, 2000)

c. Mata

Mata pada serangga terdiri dari mata majemuk (compound eyes) dan mata tunggal (ocelli). Mata tunggal pada larva holometabola terletak dilateral kepala disebut stemmata, jumlahnya ada 6 atau 8. Mata tunggal pada belalang terletak difrons. Mata majemuk terdiri dari kelompok unit masing-masing tersusun dari sistem lensa dan sejumlah kecil sensori. Sistem lensa ini fungsinya untuk memfokuskan sinar menuju elemen fotosensitif dan keluar dari sel sensori berjalan kebelakang menuju lobus optik dari tiap otak tiap faset terdiri dari satu unit yang disebut ommatidia (Hadi, 2009). Menurut Jumar (2000), serangga dewasa memiliki mata tunggal dan mata majemuk. Mata tunggal dapat dijumpai pada larva, nimfa, maupun pada serangga dewasa. Mata majemuk sepasang dijumpai pada serangga dewasa dengan letak masing-masing pada menampung semua pandangan dari

berbagai arah. Mata majemuk (mata faset), terdiri atas ribuan ommatidia.

Hadi (2009) menyatakan bahwa masing-masing ommatidia terdiri dari Bagian optik yang terdiri dari lensa kutikuler dan membentuk lensa cornea biconveks dan dibawah kornea terdapat 4 buah sel semper, pada kebanyakan serangga menghasilkan crystallin cone. Crystallin cone, dan bagian sensori terdiri dari sel retinula, rhabdomere sel pigmen sekunder, dan serabut syaraf.

d. Dada (toraks)

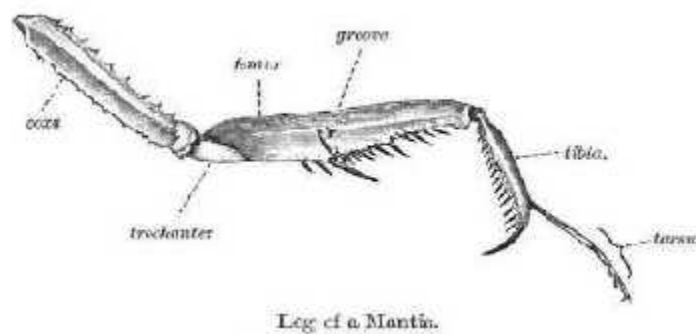
Pada dasarnya tiap ruas toraks dapat dibagi menjadi tiga bagian. Bagian dorsal disebut *tergum* atau *notum*, bagian ventral disebut *sternum* dan bagian lateral disebut *pleuron* (jamak: pleura). *Sklerit* yang terdapat pada *sternum* dinamakan *sternit*, pada *pleuron* dinamakan *pleurit*, dan *tergum* dinamakan *tergit*. Pronotum dari beberapa jenis serangga kadang mengalami modifikasi, seperti dapat terlihat pada pronotum Ordo Orthoptera yang membesar dan mengeras menutupi hampir semua bagian protoraks dan mesotoraksnya (Jumar, 2000). Menurut Hadi (2009), bagian ini terdiri dari tiga segmen yang disebut segmen yang disebut segmen toraks depan (*protoraks*), segmen toraks tengah (*mesotoraks*) dan segmen toraks belakang (*metatoraks*). Pada serangga bersayap, sayap timbul pada segmen *meso* dan *mesotoraks*, dan secara kolektif dua segmen ini disebut juga sebagai *pterotoraks*. Protoraks dihubungkan dengan kepala oleh leher atau serviks.

e. Sayap

Sayap merupakan pertumbuhan daerah *tergum* dan *pleura*. Sayap terdiri dari dua lapis tipis kutikula yang dihasilkan oleh sel epidermis yang segera hilang. Diantara kedua lipatan tersebut terdapat berbagai cabang tabung pernafasan (*trakea*). Tabung ini mengalami penebalan sehingga dari luar tampak seperti jari-

jari sayap. Selain berfungsi sebagai pembawa oksigen ke jaringan, juga sebagai penguat sayap. Jari-jari utama disebut jari-jari membujur yang juga dihubungkan dengan jari-jari melintang (*cross-vein*). Jari-jari sayap ini mempunyai pola yang tetap dan khas untuk setiap kelompok dan jenis tertentu dengan adanya sifat ini akan mempermudah dalam mendeterminasi serangga (Siwi, 1991). Berdasarkan Jumar (2000), Serangga merupakan satu-satunya binatang invertebrata yang memiliki sayap. Adanya sayap memungkinkan serangga dapat lebih cepat menyebar (mobilitas) dari satu tempat ke tempat lain dan menghindari dari bahaya yang mengancamnya.

f. Tungkai atau kaki



Gambar 2.5 Tungkai serangga secara umum beserta bagian-bagiannya (Borror *et al.*, 1996)

Borror *et al.* (1996), menjelaskan bahwa tungkai-tungkai thoraks serangga bersklerotisasi (mengeras) dan selanjutnya dibagi menjadi sejumlah ruas. Secara khas, terdapat 6 ruas pada kaki serangga (Gambar 2.5). Ruas yang pertama yaitu koksa yang merupakan ruas dasar; trochanter, satu ruas kecil (biasanya dua ruas) sesudah koksa; femur, biasanya ruas pertama yang panjang pada tungkai;

tibia, ruas kedua yang panjang; tarsus, biasanya beberapa ruas kecil di belakang tibia; pretarsus, terdiri dari kuku-kuku dan berbagai struktur serupa bantalan atau serupa atau serupa seta pada ujung tarsus. Sebuah bantalan atau gelambir antara kuku-kuku biasanya disebut arolium dan bantalan yang terletak di dasar kuku disebut pulvili.

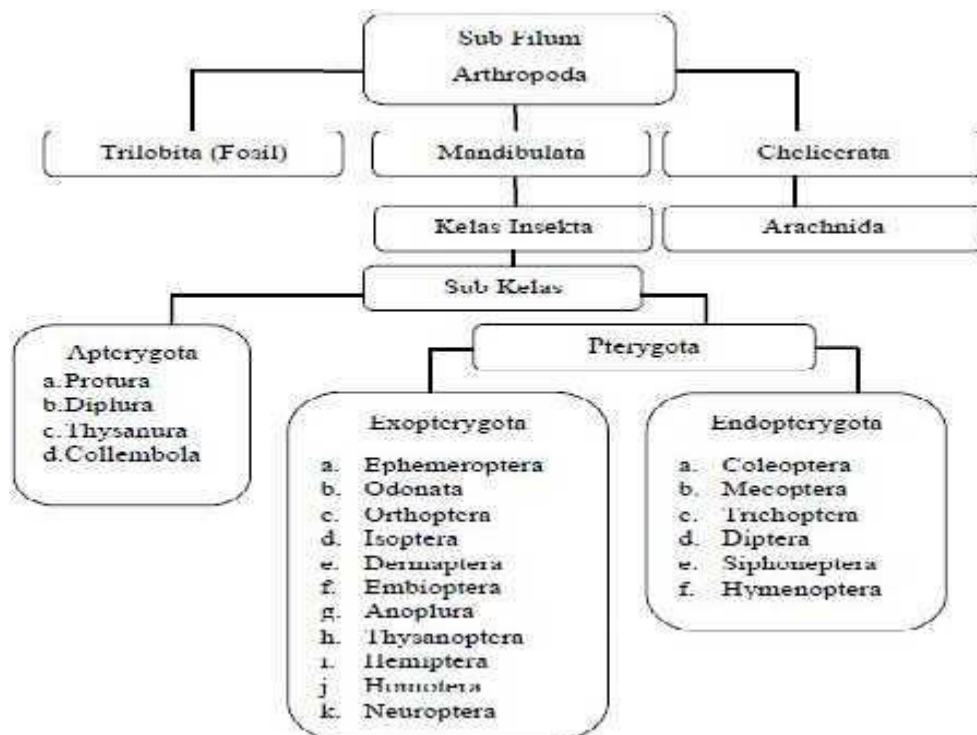
g. Perut (abdomen)

Pada umumnya, abdomen pada serangga terdiri dari 11 segmen. Tiap segmen dorsal yang disebut *tergum* dan *skleritnya* disebut *tergit*. *Sklerit ventral* atau *sternum* adalah *sternit* dan *sklerit* pada daerah lateral atau pleuron disebut *pleurit*. Lubang-lubang pernafasan disebut *spirakel* dan terletak di pleuron. Alat kelamin serangga terletak pada segmen-segmen ini dan mempunyai kekhususan sebagai alat untuk kopulasi dan peletakan telur. Alat kopulasi pada serangga jantan dipergunakan untuk menyalurkan spermatozoa dari testes ke spermateka serangga betina. Bagian ini disebut *aedeagus*. Pada serangga betina, bagian yang menerima spermatozoa disebut spermateka. Di tempat ini sperma dapat hidup sampai lama dan dikeluarkan sewaktu-waktu untuk pembuahan (Hadi, 2009).

2.1.2 Klasifikasi serangga

Serangga termasuk dalam filum arthropoda. Arthropoda berasal dari bahasa Yunani *arthro* yang artinya ruas dan *poda* berarti kaki, jadi arthropoda adalah kelompok hewan yang mempunyai ciri utama kaki beruas-ruas (Borror *et al.*, 1996). Hadi (2009), menyatakan bahwa Arthropoda terbagi menjadi 3 sub filum yaitu Trilobita, Mandibulata dan Chelicerata. Sub filum Mandibulata terbagi menjadi 6 kelas, salah satu diantaranya adalah kelas Insecta (Hexapoda). Sub filum Trilobita telah punah. Kelas Hexapoda atau Insecta terbagi menjadi sub kelas

Apterygota dan Pterygota. Sub kelas Apterygota terbagi menjadi 4 ordo, dan sub kelas Pterygota masih terbagi 2 golongan yaitu golongan Exopterygota (golongan Pterygota yang memetafosisnya sederhana) terdiri dari 15 ordo, dan golongan Endopterygota (golongan Pterygota yang metamorfosisnya sempurna) terdiri dari 3 ordo.



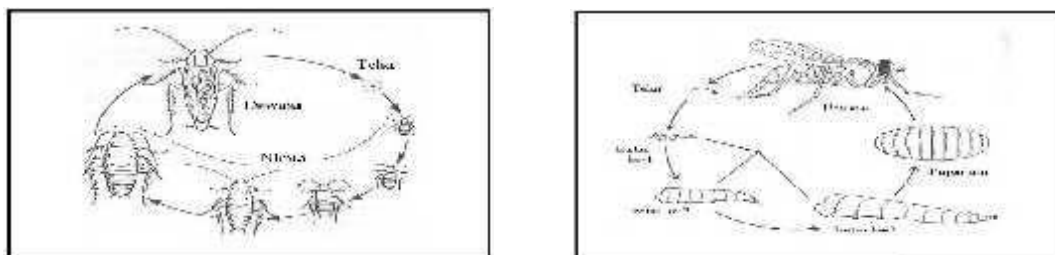
Gambar 2.6 Bagan klasifikasi serangga (Siwi, 2006)

Sistem penamaan ilmiah atau *binomial nomenklatur* serangga tergolong filum Arthropoda. Menurut Siwi (1991), filum arthropoda terbagi menjadi tiga sub filum (Gambar 2.6). Meyer (2003) menambahi ketiga subfilumnya yaitu: Subfilum Trilobita, trilobita merupakan arthropoda yang hidup di laut, yang ada sekitar 245 juta tahun yang lalu. Subfilum Chelicerata, kelompok Subfilum Chelicerata merupakan hewan predator yang mempunyai selicerae dengan kelenjar racun.

Yang termasuk dalam kelompok ini adalah laba-laba, tungau, kalajengking dan kepiting. Subfilum Mandibulata, kelompok ini mempunyai mandible dan maksila di bagian mulutnya. Yang termasuk kelompok mandibulata adalah Crustacea, Myriapoda, dan Insecta (serangga). Salah satu kelompok mandibulata, yaitu kelas crustacea telah beradaptasi dengan kehidupan laut dan populasinya tersebar di seluruh lautan. Anggota kelas Myriapoda adalah Millipedes dan Centipedes yang beradaptasi dengan kehidupan manusia.

2.2 Metamorfosis serangga

Setelah telur menetas, serangga pradewasa mengalami perubahan sampai mencapai bentuk serangga dewasa (imago). Keseluruhan rangkaian perubahan bentuk dan ukuran dinamakan metamorphosis, metamorfosis serangga dapat di bedakan menjadi empat tipe yaitu: tanpa metamorfosis (Ametabola), metamorfosis bertahap (paurometabola), metamorfosis tidak sempurna (hemimetabola), dan metamorfosis sempurna (holometabola) (Hadi, 2009).



Gambar 2.7 Daur hidup serangga A. hemimetabola, B. holometabola (Hadi, 2009)

Menurut Jumar (2000), pada tipe **ametabola** serangga pradewasa memiliki bentuk luar serupa dengan serangga dewasa kecuali ukuran dan kematangan alat kelaminnya, tipe serangga ini terdapat pada serangga primitif yaitu dari anggota sub kelas Apterygota, yakni dari ordo protura, diplura, colembolla dan thysanura. Pada tipe **paurometabola** bentuk umum serangga pradewasa menyerupai serangga dewasa, tetapi terjadi perubahan bentuk secara bertahap seperti terbentuknya bakal sayap dan embelan alat kelamin pada instar yang lebih tua serta penambahan ukuran, tipe serangga ini adalah dari golongan ordo orthoptera, isoptera, thysanoptera, hemiptera, homoptera, anoplura, neuroptera, dermaptera. Pada **hemimetabola**, ialah serangga yang mengalami metamorfosis tidak sempurna. Dalam daur hidupnya (Gambar 2.7), serangga yang bermetamorfosis tidak sempurna mengalami tahapan perkembangan sebagai berikut: Telur. Nimfa, ialah serangga muda yang mempunyai sifat dan bentuk sama dengan dewasanya. dalam fase ini serangga muda mengalami pergantian kulit berulang kali. Sayap serta alat perkembangbiakannya belum berkembang. Imago (dewasa) ialah fase yang ditandai dengan telah berkembangnya semua organ tubuh dengan baik, termasuk alat perkembangbiakannya serta sayap contoh pada belalang (Jumar, 2000).

Menurut Hadi (2009), Perubahan struktur tubuh pada serangga ini sangat besar dari berbagai stadium. Serangga ini dianggap orang sebagai serangga yang maju perkembangannya dalam sejarah evolusi serangga. Kelompok serangga ini disebut juga Holometabola. Contohnya adalah lalat, nyamuk (Nematocera), pinjal (Siphonaptera), kumbang (Coleoptera), kupu-kupu dan ngengat (Lepidoptera), semut, lebah dan tawon (Hymenoptera).

2.3. Manfaat dan peranan serangga

2.3.1 Serangga yang menguntungkan bagi manusia

Manfaat serangga bagi manusia sangat banyak sekali, diantaranya adalah sebagai penyerbuk, penghasil produk perdagangan yaitu madu, malam tawon, sutera, sirlak dan zat pewarna, pengontrol hama, pemakan bahan organik yang membusuk, sebagai makanan manusia dan hewan, berperan dalam penelitian ilmiah dan nilai seni keindahan serangga, pengendali gulma, bahan pangan dan pengurai sampah (Borror *et al.*, 1996).

Suheriyanto (2008), menyatakan bahwa Serangga dapat membantu penyerbukan tumbuhan *angiospermae* (berbiji tertutup), terutama tumbuhan yang strukturnya bunganya tidak memungkinkan untuk terjadinya penyerbukan secara langsung (*autogami*) atau dengan bantuan angin (*anemogami*). Pada umumnya tumbuhan yang penyerbukannya dibantu oleh serangga mempunyai mempunyai nectar yang sangat disukai oleh serangga pollinator.

Tumbuhan yang penyerbukannya dibantu oleh serangga mempunyai lebih sedikit serbuk sari dibandingkan yang dibantu angin dan biasanya serbuk sari lengket, sehingga akan melekat pada serangga yang mengunjungi bunga tersebut. Serangga juga mempunyai peranan yang besar dalam menguraikan sampah organik menjadi bahan anorganik. Beberapa contoh serangga pengurai adalah collembolan, rayap, semut, kumbang penggerak kayu, kumbang tinja, lalat hijau dan kumbang bangkai. Dengan adanya serangga tersebut, sampah cepat terurai dan kembali menjadi materi di alam. Beberapa jenis serangga dapat dimanfaatkan sebagai bahan makanan manusia, diantaranya adalah laron, jangkrik, belalang dan beberapa jenis larva serangga (Suheriyanto, 2008).

Keberadaan serangga dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Artinya apabila dalam ekosistem tersebut keanekaragaman serangga tinggi maka, dapat dikatakan lingkungan ekosistem tersebut seimbang atau stabil. Keanekaragaman serangga yang tinggi akan menyebabkan proses jaring-jaring makanan berjalan secara normal. Begitu juga sebaliknya apabila di dalam ekosistem keanekaragaman serangga rendah maka, lingkungan ekosistem tersebut tidak seimbang dan labil (Suheriyanto, 2008).

2.3.2 Serangga yang merugikan bagi manusia

Serangga dapat menyebabkan kerugian secara langsung maupun tidak langsung kepada manusia. Kerugian secara langsung yaitu banyak serangga berbahaya yang menyerang berbagai tumbuh-tumbuhan, termasuk tanaman yang bernilai bagi kemanusiaan. Serangga menyerang harta benda manusia, termasuk rumah-rumah, pakaian, persediaan makanan. Mereka juga menyerang manusia dan hewan, dengan cara gigitan atau segatan, banyak serangga yang menjadi agen-agen dalam penularan beberapa penyakit yang paling parah menyerang manusia dan hewan. Kebanyakan orang lebih banyak waspada terhadap serangga-serangga perusak dan pengaruhnya daripada serangga yang menguntungkan dan jenis serangga perusak lebih dikenal daripada serangga yang bermanfaat (Borror *et al.*, 1996).

2.4 Teori keanekaragaman

Keanekaragaman menurut Fachrul (2007), adalah jumlah spesies yang ada pada suatu waktu dalam komunitas tertentu. Sugianto (1994), membagi keragaman

menjadi keragaman α , keragaman β dan keragaman γ . Keragaman α adalah keragaman spesies dalam suatu komunitas atau habitat. Keragaman β adalah suatu ukuran kecepatan perubahan spesies dari satu habitat ke habitat lainnya. Keragaman γ adalah kekayaan spesies pada suatu habitat dalam satu wilayah geografi (contoh: pulau). Smith (1996), menambahkan bahwa keragaman β atau keragaman antar komunitas dapat dihitung dengan menggunakan beberapa teknik, yaitu kesamaan komunitas dan indeks keragaman. Price (1997), menjelaskan bahwa keragaman organisme di daerah tropis lebih tinggi dari pada di daerah sub tropis hal ini disebabkan daerah tropis memiliki kekayaan jenis dan pemerataan jenis yang lebih tinggi dari pada daerah subtropis.

2.4.1 Keanekaragaman jenis

Keanekaragaman jenis adalah suatu karakteristik tingkatan komunitas berdasarkan kelimpahan spesies yang dapat digunakan untuk menyatakan struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies (jenis) dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit spesies, dan jika hanya sedikit saja spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah (Sugianto, 1994).

Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, karena dalam komunitas itu terjadi interaksi spesies yang tinggi pula. Jadi dalam suatu komunitas yang mempunyai keanekaragaman jenis yang tinggi akan terjadi interaksi spesies yang melibatkan transfer energi (jaring makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung (Sugianto, 1994).

2.4.2 Indeks keanekaragaman (H')

Indeks keanekaragaman dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut (Sugianto, 1994):

$$H' = - \sum \frac{(ni)}{N} \times \ln \frac{(ni)}{N}$$

Keterangan :

H : indeks keanekaragaman Shannon
 P_i : proporsi spesies ke I di dalam sampel total
 ni : jumlah individu dari seluruh jenis
 N : jumlah total individu dari seluruh jenis

Berdasarkan nilai H didefinisikan sebagai berikut (Leksono, 2007):

$H < 1$: Keanekaragaman rendah
 $H 1-3$: Keanekaragaman sedang
 $H > 3$: Keanekaragaman tinggi

2.4.3 Indeks dominansi (C)

Komunitas alami dikendalikan oleh kondisi fisik atau abiotik yaitu kelembaban, temperatur, dan oleh beberapa mekanisme biologi. Komunitas yang terkendali secara biologi sering dipengaruhi oleh satu spesies tunggal atau satu kelompok spesies yang mendominasi lingkungan dan organisme ini biasanya disebut dominan. Keanekaragaman yang rendah dapat ditunjukkan dengan dominasi komunitas yang tinggi. Nilai indeks dominansi mendekati satu (1) apabila komunitas didominasi oleh jenis atau spesies tertentu dan jika indeks dominansi mendekati nol (0) maka tidak ada jenis atau spesies yang mendominasi. (Odum, 1996). Dominansi dapat dihitung dengan rumus sebagai berikut:

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

Keterangan Rumus:

C : Dominansi

n_i : Jumlah total individu dari suatu jenis.

N : total individu dari seluruh jenis.

Menurut Price (1997), menyatakan bahwa didalam kondisi yang beragam, suatu spesies tidak dapat menjadi lebih dominan daripada yang lain. Sedangkan didalam komunitas yang kurang beragam, maka satu atau dua spesies dapat mencapai kepadatan yang lebih besar daripada yang lain.

2.4.4 Persamaan korelasi

Korelasi merupakan hubungan fungsional yang menjelaskan hubungan antar variabel dan dinyatakan dengan sebuah angka yang dinamakan sebagai koefisien korelasi (Simbolon, 2009). Analisis korelasi merupakan metode statistik yang digunakan untuk mengukur besarnya hubungan antara dua variabel (Yamin & Heri, 2009).

Tabel 2.1 Kriteria nilai koefisien korelasi

No	Koefisien Korelasi	Keterangan Korelasi
1	0,00 – 0,09	Hubungan korelasinya diabaikan
2	0,10 – 0,29	Hubungan korelasi rendah
3	0,30 – 0,49	Hubungan korelasi moderat
4	0,50 – 0,70	Hubungan korelasi kuat
5	> 0,70	Hubungan korelasi sangat kuat

(Yamin & Heri, 2009)

Nilai korelasi berkisar antara -1 hingga 1, nilai korelasi -1 berarti hubungan antara dua variabel termasuk hubungan negatif sempurna, apabila nilai korelasi 0 berarti tidak ada hubungan antara dua variabel, dan nilai korelasi 1 berarti terdapat hubungan positif sempurna antara dua variabel (Yamin & Heri, 2009). Adanya

korelasi positif dan korelasi negatif dapat terjadi jika ada kecenderungan semakin meningkat nilai X, maka semakin meningkat nilai Y atau semakin menurun nilai X maka semakin menurun nilai Y, disebut korelasi positif ($0 \leq r \leq 1$) dan jika semakin meningkat nilai X maka semakin menurun nilai Y atau sebaliknya, disebut korelasi negatif ($-1 \leq r \leq 0$) (Simbolon, 2009). Arti nilai (r) akan dipresentasikan dengan tabel 2.1.

2.5 Faktor yang mempengaruhi keanekaragaman serangga aerial

Ekosistem alami didalamnya terdapat populasi salah satu jenis serangga maupun hewan yang memakan tumbuhan tidak akan mengalami peledakan populasi dikarenakan adanya faktor pengendali yang dapat bersifat biotik maupun abiotik, sehingga serangga herbivora (fitofagus) tidak berstatus hama. Berbeda apabila dalam ekosistem tersebut faktor pengendali telah banyak yang berkurang sehingga mengakibatkan ledakan populasi serangga herbivora dan statusnya menjadi hama (Harahap, 1994).

2.5.1 Faktor biotik

Faktor biotik yang memiliki pengaruh terhadap keanekaragaman serangga aerial adalah:

a. Pertumbuhan populasi

Pertumbuhan jumlah suatu spesies yang membentuk populasi dapat berpengaruh terhadap keberlangsungan spesies yang lain dalam suatu komunitas. Fluktuasi populasi dapat dipengaruhi oleh faktor kematian dan kelahiran atau imigrasi suatu spesies. Bertambahnya jumlah spesies dalam suatu populasi akan

berpengaruh pada tingkat dominansi yang menyebabkan berkurangnya populasi spesies yang lain (Odum, 1996).

b. Interaksi antar spesies

Dalam keadaan ekosistem yang stabil akan terjadi keseimbangan populasi antar spesies. Kestabilan dapat terjadi dengan adanya pengendalian di antar spesies dan inter spesies. Interaksi antar spesies berkaitan dengan kompetisi dan predasi sedangkan pada tingkat inter spesies terjadi kompetisi dan teritorial. Kompetisi terjadi apabila terdapat kesamaan sumberdaya. Sedangkan, predasi terjadi di dalam komunitas populasi dari spesies berbeda dimana terdapat predator (pemangsa) dan organisme yang dimangsa. Intensitas pemangsaan akan berpengaruh kepada keragaman jenis (Untung, 2006).

2.5.2 Faktor abiotik

Selain faktor biotik keanekaragaman juga dipengaruhi oleh faktor abiotik sebagai berikut:

a. Suhu

Serangga tumbuh dan berkembang dipengaruhi oleh hormon-hormon dimana reaksi biokimia yang terjadi dibantu dengan adanya enzim. Reaksi-reaksi biokimia di dalam tubuh serangga sangat peka terhadap perubahan suhu (Lam & Pedigo, 1998). Menurut Handani (2015) kisaran suhu dimana serangga dapat bertahan hidup adalah minimum 15°C, suhu optimum 25°C, suhu maksimal 45°C. Populasi serangga dapat dipengaruhi oleh fluktuasi suhu yang berpengaruh pada metabolisme serangga.

b. Kelembaban

Kelembaban dapat diartikan sebagai kadar uap air yang ada di udara. Kelembaban dapat berpengaruh terhadap aktivitas, persebaran dan perkembangan serangga. Sebagian besar serangga memiliki kisaran toleransi kelembaban pada rentang 73%-100% (Wardani, 2017).

c. Intensitas cahaya

Cahaya dapat mempengaruhi aktivitas dan distribusi lokal serangga sehingga ada beberapa serangga yang aktif di siang hari (diurnal) dan malam hari (nocturnal) (Hakim, 2017). Beberapa metode perangkap serangga dengan memanfaatkan intensitas cahaya seperti *yellow trap* dan *light trap*. Kedua trap tersebut memanfaatkan warna kuning sebagai daya tarik serangga. Kisaran efektivitas warna kuning dapat mencapai 60%-77% dibandingkan warna lain (Hasibuan, 2017).

d. Kecepatan angin

Angin berpengaruh terhadap penyebaran serangga, terutama serangga yang berukuran kecil. Seperti pada kutu loncat dan wereng coklat yang memanfaatkan angin dalam perpindahannya (Jumar, 2000). Dan ditambah oleh Aryoudi dkk. (2015) yang mengatakan bahwa mobilitas serangga dapat terpengaruh oleh kecepatan angin pada suatu tempat tertentu.

2.6 Deskripsi apel dan pelestarian budidaya tanaman apel (*Malus sylvestris*)

Apel adalah tanaman tumbuh subur di wilayah dengan temperatur yang rendah atau kondisi yang dingin. Asal mula apel dari wilayah Asia Barat dengan iklim sub tropis dan merupakan tanaman tahunan. Sejak tahun 1934 pertama kali apel ditanam di Indonesia hingga saat ini (Soelarso, 1997). Menurut Millotia

(2008), klasifikasi apel sebagai berikut :

Divisi : Spermatophyta

Subdio : Angiospermae

Kelas : Dicotyledonae

Ordo : Rosales

Famili : Rosaceae

Genus : Malus

Spesies : *Malus sylvestris* Mill

Apel bisa berkembang dengan bagus pada wilayah yang memiliki dataran tinggi, sekitar 1.200 meter di atas permukaan laut. Di Indonesia bagian timur sentra apel berada di Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Pasuruan. Di daerah tersebut apel berkembang pesat saat tahun 1960-an sampai saat ini. Sejak berkembangnya apel di Indonesia ada beberapa provinsi di Jawa Timur yang juga menanam apel diantaranya Situbondo di daerah Kayumas, Banyuwangi. Di Jawa Tengah (Tawangmangu), Bali (Buleleng dan Tabanan), Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur, dan Sulawesi Selatan. Sedangkan sentra penanaman di Eropa, Amerika, dan Australia (Prihatman, 2000). Menurut Prihatman (2000) apel memerlukan syarat khusus untuk tumbuh dan berproduksi baik (optimal), yaitu:

1. Ketinggian tempat

Apel akan berkembang dengan baik serta menghasilkan buah yang bagus (optimal) pada daerah dengan ketinggian 700 - 1.200 meter dari permukaan air laut (dpl). Sedangkan ketinggian yang paling ideal/baik pada 1.000 - 1.200 meter dpl. Tanaman apel tropis dapat tumbuh optimal di daerah yang berada pada lintang 7°50' hingga 10° LS. Hal ini berdasarkan tanaman apel tumbuh baik di Kabupaten

Malang (Batu dan Poncokusumo) dan Kabupaten Pasuruan (Nongkojajar) Provinsi Jawa Timur

2. Iklim

Wilayah untuk perkembangan tanaman apel yang bagus mempunyai curah hujan antara 1.600 - 2.600 milimeter per tahun, dengan hari hujan antara 110 -150 hari /tahun. Soelarso (1996) menambahkan bahwa curah hujan yang ideal adalah 1.600- 2.600 mm/tahun dengan hari 110-150 hari/tahun. Selain itu jumlah bulan basah 6 sampai 7 bulan dan bulan kering 3 sampai 4 bulan. Curah hujan yang berlebihan dapat mengakibatkan gugurnya bunga dan buah muda. Tanaman apel membutuhkan cahaya matahari yang cukup antara 50-60% setiap harinya, terutama pada saat pembungaan dan suhu yang sesuai berkisar antara 16-27° C. Sedangkan kelembaban udara yang dikehendaki tanaman apel sekitar 75-85%.

3. Media tanam

Tumbuhan apel tumbuh dengan optimal pada jenis tanah Latosol dan Andosol. Tekstur tanah remah dan gembur dengan lapisan atau kandungan bahan organik yang tinggi. Sedangkan struktur tanah yang bagus untuk perkembangan perakaran tumbuhan apel adalah tanah yang bersolum dalam. Derajat keasaman (pH) yang baik untuk tumbuhan apel berkisar 6,5 dan bila terlalu rendah dapat diperbaiki dengan pemberian Dolomit (kapur pertanian) karena hal ini dapat menghambat proses pematangan.

Tanaman apel tropis menghendaki air tanah tidak terlalu dalam (dangkal). Di daerah yang pengairannya hanya tadah hujan, produksi apel hanya dapat panen setiap tahun pada saat permukaan air tanah dangkal seperti di Nongkojajar. Tanah untuk tanaman apel dianjurkan memiliki kemiringan antara 5° sampai 20° dan tidak

terlalu bergelombang. Bila tingkat kemiringan lebih 20° maka diperlukan pembuatan teras (lahan yang di buat secara kotak-kotak) pada lahan.

2.7 Jenis-jenis pertanian

Pertanian merupakan usaha manusia dalam menyempurnakan budidaya tanaman dalam segala aspek biofisik guna mendapatkan hasil panen yang sebanyak-banyaknya (Sutanto, 2002). Berikut ini adalah jenis-jenis pertanian, yaitu:

2.7.1 Pertanian anorganik

Pertanian anorganik adalah sistem pertanian yang mengedepankan pemenuhan unsur hara tanaman yang diberikan secara serta merta dalam bentuk larutan. Pemenuhan unsur hara di terapkan berupa pupuk kimia yang didalamnya terdapat unsur hara yang dibutuhkan tanaman dalam kadar yang tinggi. Pengaruh yang ditimbulkan dengan pemberian pupuk anorganik dibandingkan pupuk organik adalah pada pupuk organik zat makanan yang diberikan pada tanaman dalam jumlah yang cukup, pupuk organik mudah larut dalam air sehingga unsur hara yang terkandung mudah di serap tanaman. Sementara pengaruh dari pemupukan kimia yang tidak sesuai akan berdampak pada tanaman dan lingkungan. Pemupukan kimia secara berlebihan akan memudahkan tanaman terserang hama (Sutanto, 2002).

2.7.2 Pertanian semi organik

Pertanian semi organik merupakan perpaduan antara sistem pertanian anorganik dan sistem pertanian organik, dimana pertanian organik merupakan manajemen produksi holistik yang berfokus pada peningkatan dan pengembangan kesehatan agroekosistem, termasuk keanekaragaman biologis, siklus biologis, dan

kelangsungan hidup organisme tanah yang berarti pertanian organik lebih mengedepankan kualitas dan keberlanjutan agroekosistem dan tidak hanya meningkatkan kuantitas hasil produksi (Seta, 2009).

Menurut Domiah (2019) tingkat produksi sistem organik akan mengalami penurunan pada awal dan akan meningkat seiring waktu, sementara tingkat produksi sistem pertanian anorganik akan meningkat pada awal dan menurun dalam waktu jangka panjang yang disebabkan tanah akan kekurangan sumber hara akibat rendahnya unsur hara organik. Penerapan usaha pertanian organik dapat dilakukan secara bertahap melalui masa transisi (semi organik). Selain faktor kandungan bahan organik tersebut perbedaan utama dari kedua sistem ini adalah biaya yang dikeluarkan dalam pengelolaannya yang dapat mempengaruhi produktivitas lahan tersebut. Pertanian organik tidak meningkatkan hasil per satuan luas, bahkan cenderung menurun apabila tidak diaplikasikan secara tepat.

2.8 Serangga Menurut Perspektif Islam

2.8.1 Belalang

Menurut Suheriyanto (2008), belalang merupakan jenis serangga yang hidup sendiri, tetapi pada saat jumlahnya sangat banyak mereka hidup berkelompok dan dapat pindah dari satu tempat ke tempat yang lain untuk mencari makanan, pada tanaman yang disinggahi belalang tersebut dapat menyebabkan kerusakan yang cukup parah. Jika jumlah serangga cukup banyak, maka seakan-akan tempat yang disinggahi mendapatkan kiriman hama dari tempat lain. Kejadian tersebut seperti kisah yang terjadi dalam QS: Al-A'raf [7]: 133,

فَأَرْسَلْنَا عَلَيْهِمُ الطُّوفَانَ وَالْجَرَادَ وَالْقُمَّلَ وَالضَّفَادِعَ وَالدَّمَ آيَاتٍ مُّفَصَّلَاتٍ
فَاسْتَكْبَرُوا وَكَانُوا قَوْمًا مُجْرِمِينَ - ٣٣

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

Menurut Abdullah (2005), Allah telah menurunkan adzab bagi kaum fir'aun secara bertubi-tubi, karena kaum fir'aun ingkar dan tidak mau beriman kepada Allah dan selalu berbuat kebatilan, lalu Allah menurunkan kepadanya badai sampai dari mereka banyak yang mati kelaparan dan mereka menyuruh Nabi Musa untuk memohonkan agar penderitaan kaumnya hilang, Allah pun mengabulkan permintaan itu, namun kaum Nabi Musa tetap ingkar, lalu Allah menurunkan belalang, sehingga kebun-kebun nya hancur, mereka pun menyuruh Nabi Musa memohonkan lagi pertolongan, Allah pun mengabulkan, namun mereka tetap berbuat batil, lalu Allah menurunkan lagi kutu yang memakan unta-unta mereka, katak yang memenuhi rumah-rumah, namun mereka masih ingkar, kemudian Allah menurunkan darah, menurut dari Hadits yang diriwayatkan oleh Ibnu Abi Hatim yang dimaksud Allah menurunkan darah adalah darah yang keluar dari hidung, sebuah penyakit yang mereka hadapi.

2.8.2 Semut

Semut merupakan jenis hewan yang hidup bermasyarakat dan berkelompok. Hewan ini memiliki keunikan antara lain ketajaman indera, sikapnya yang sangat berhati-hati dan mempunyai etos kerja yang sangat tinggi. Semut merupakan

hewan yang tunduk dan patuh pada apa yang ditetapkan Allah. Sambil berjalan selangkah demi selangkah untuk mencari dan membawa makanan ke sarang, semut selalu bertasbih kepada Allah. Ketundukan dan kepatuhan pada jalan hidup yang telah ditetapkan oleh Allah dan kerukunan serta kerja sama yang baik antara sesama semut menjadikan hewan ini diabadikan oleh Allah menjadi salah satu nama surat didalam al-Qur'an yaitu surat an-Naml. Didalam surat tersebut, pada ayat ke 18 bercerita tentang semut QS: An-Naml [27]: 18

حَتَّىٰ إِذَا أَتَوْا عَلَىٰ وَادِ النَّمْلِ قَالَتْ نَمْلَةٌ يَا أَيُّهَا النَّمْلُ ادْخُلُوا مَسْكِنَكُمْ لَا
يَحْطِمَنَّكُمْ سُلَيْمٌ وَجُنُودُهُ وَهُمْ لَا يَشْعُرُونَ - ۞

Artinya : *Hingga ketika mereka sampai di lembah semut, berkatalah seekor semut, "Wahai semut-semut! Masuklah ke dalam sarang-sarangmu, agar kamu tidak diinjak oleh Sulaiman dan bala tentaranya, sedangkan mereka tidak menyadari"* (QS: An-Naml [27]: 18).

Menurut Abdullah (2005), ketika Nabi Sulaiman dan bala tentaranya berkuda, bertemulah dengan gerombolan semut, dan ketika hendak lewat salah satu semut memberitahukan kepada gerombolannya agar segera masuk kedalam sarang agar tidak diinjak oleh Nabi Sulaiman dan bala tentaranya, namun Nabi Sulaiman telah mengetahui hal itu, kemudian Nabi pun tersenyum lalu berdo'a kepada Allah.

2.8.3 Lebah

وَأَوْحَىٰ رَبُّكَ إِلَى النَّحْلِ أَنْ اتَّخِذِي مِنَ الْجِبَالِ بُيُوتًا وَمِنَ الشَّجَرِ وَمِمَّا
يَعْرِشُونَ ۚ ثُمَّ كُلِي مِن كُلِّ الثَّمَرَاتِ فَاسْلُكِي سُبُلَ رَبِّكِ ذُلُلًا يَخْرُجُ مِن

بُطُونَهَا شَرَابٌ مُخْتَلَفٌ أَلْوَانُهُ فِيهِ شِفَاءٌ لِلنَّاسِ إِنَّ فِي ذَلِكَ لَآيَةً لِّقَوْمٍ يَتَفَكَّرُونَ

٦٩

Artinya: “Dan Tuhanmu mewahyukan kepada lebah: "Buatlah sarang-sarang di bukit-bukit, di pohon-pohon kayu, dan di tempat-tempat yang dibikin manusia". 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]: 68-69).

Diantara begitu banyak kebesaran dan keagungan Allah memerintahkan kepadamu (lebah), "Bangunlah tempat tinggalmu dengan keseriusan di gunung-gunung dimana terdapat gua, pohon-pohon kayu yang terdapat lubang, dan sarang-sarang yang dibuat manusia”. Firman Allah, "makanlah kamu, dengan menghisap berbagai jenis bunga dan pohon-pohon besar maupun kecil yang memiliki buah, kemudian berjalanlah pada jalan yang telah dipastikan oleh Tuhan yang menciptakan dan memelihara kamu, yang memudahkan untukmu." Atas kuasa Allah dan izin-Nya, semacam cairan keluar dari perutmu (lebah) yaitu madu dengan berbagai warna dan memiliki rasa yang amat nikmat. Dalam kandungannya memiliki banyak manfaat untuk imunitas tubuh dan obat dari berbagai penyakit yang diderita manusia. Sesungguhnya, pada tanda-tanda tersebut sebagai suatu bukti maha kuasa dan maha besar Allah pada mereka yang menggunakan pikirannya (Kementrian Agama, 2020).

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah memberikan wahyu kepada lebah terutama pada lebah betina yang menjadi lebah betina dimana tugas dari lebah pekerja adalah membangun sarang yang sebagai mana dalam ayat tersebut berada pada berbagai macam kondisi seperti pada bukit, pohon-pohon, serta tempat yang

di buat oleh manusia. Ayat diatas juga menerangkan dimana Allah memberikan perintah guna memakan (menghisap nektar) dari berbagai macam buah-buahan yang dapat dimaksudkan sebagai bunga dimana tahap awal perkembangbiakan generatif tumbuhan sebelum menjadi buah adalah fase bunga. Lebah betina memiliki kemampuan terbang hingga puluhan kilometer untuk mengumpulkan nektar bunga. Dalam ayat tersebut Allah juga memerintahkan lebah untuk menempuh jalan yang telah Allah mudahkan. Lebah sendiri dalam perjalanannya kembali ke sarang memanfaatkan matahari sebagai titik yang tetap dan untuk mempertahankan sudut. Sudut matahari akan memandu lebah pada jalur penerbangan yang tepat baik saat mereka pergi mencari makanan maupun kembali ke sarang. Lebah betina kemampuan yang diberikan Allah untuk menghasilkan madu lebah. Madu memiliki berbagai macam manfaat, salah satunya digunakan di Indonesia sebagai bahan tambahan jamu tradisional guna meyembuhkan berbagai macam penyakit, diantaranya gangguan pencernaan dan pernafasan dan menjaga kesehatan tubuh. Selain itu, pertumbuhan jaringan tubuh juga dapat ditingkatkan dengan mengkonsumsi madu (Bhaskara, 2008)

BAB III METODE PENELITIAN

3.1 Jenis penelitian

Penelitian ini merupakan jenis penelitian deskriptif kuantitatif. Pengambilan data menggunakan metode eksplorasi, yaitu pengamatan dan pengambilan sampel secara langsung dari lokasi pengamatan. Parameter yang diukur dalam penelitian ini adalah indeks Shannon-Wiener (H'), Indeks Dominansi Simpson (C), dan Persamaan korelasi menggunakan aplikasi PAST 4.07.

3.2 Waktu dan tempat

Penelitian ini dilaksanakan pada Maret–April 2021. Penelitian ini dilakukan di kebun apel semi organik ($S'07^{\circ}51'51.45''$ $E'112^{\circ}49'57.37''$) dan kebun apel anorganik ($S'07^{\circ}52'00.74''$ $E'112^{\circ}49'52.58''$) di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan. Serangga diidentifikasi di Laboratorium Optik Program Studi Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3 Alat dan bahan

Alat yang digunakan pada penelitian ini antara lain *yellow pan trap*, botol flakon, kaca pembesar, gunting, tali rafia, GPS, roll meter, patok kayu, termohigrometer, anemometer, lux meter, plastik, kamera, kertas label, alat tulis, mistar, kuas, pinset, cawan petri, mikroskop, buku identifikasi Pengenalan Pelajaran Serangga (Borror *et al.*, 1996), Kunci Determinasi Serangga (Siwi, 1991)

dan BugGuide. Net (2021). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu alkohol 70%, dan larutan deterjen

3.4 Prosedur penelitian

Langkah-langkah yang dilakukan dalam pengambilan data adalah sebagai berikut:

3.4.1 Observasi

Dilakukan untuk mengetahui lokasi tempat penelitian yaitu di kebun apel semi organik milik Pak Irwan dan di kebun apel anorganik milik Pak Budi di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan, agar nantinya dapat digunakan sebagai dasar penentuan metode dan teknik dasar pengambilan sampel.

3.4.2 Penentuan lokasi pengambilan sampel

Berdasarkan hasil observasi, lokasi pengambilan sampel dibagi 2 stasiun pengamatan (Gambar 3.1), yaitu: stasiun 1 berada di kebun apel semi organik milik Pak Irwan, sedangkan stasiun 2 berada di kebun apel anorganik milik Pak Budi.





Gambar 3.3 lokasi stasiun 2 berada di kebun apel anorganik milik Pak Budi. (dokumen pribadi, 2021)

a. Deskripsi lokasi pengambilan sampel di stasiun 1

Pengambilan sampel yang pertama adalah perkebunan apel milik Pak Irwan (S'07°51'51.45" E'112°49'57.37") yang bertempat di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan (Gambar 3.2). Penanaman dilakukan sejak tahun 2001 dengan luas 1300 m² yang ditanami sebanyak 340 pohon apel dengan jarak tanam antar pohon 4x5 meter. Pada perkebunan apel ini perawatan menggunakan pupuk kandang dan pupuk kimia.

Pemberian pupuk dilakukan setiap dua kali musim yaitu 1 tahun 2x (enam bulan sekali) dengan menggunakan pupuk kandang saja. Setiap pohon diberi pupuk kandang sebanyak 25 kg di letakkan di atas permukaan tanah yang ditanami pohon apel kemudian ditutup dengan tanah kembali.

Setelah 15 hari panen dilakukan perempesan pada daun yaitu semua daun dipotong, setelah itu dilakukan pembekuan pada ujung batang yang semakin tinggi dengan cara ditali dengan tali rafia kemudian di sambung dengan pasak yang

ditancapkan kedalam tanah. Kemudian setelah tumbuh daun muda (semi) pada masing-masing ujung batang dilakukan pemberian dormex (rangsang semi) dan disemprot dengan menggunakan obat pupuk daun dan perangsang bunga (antonik) setiap seminggu 1x, setelah tumbuh bunga kemudian dilakukan pemberian obat perekat bunga dengan cara di semprot setiap seminggu 1x. Pemberian pupuk daun dilakukan setiap seminggu 1x hingga panen.

b. Deskripsi lokasi pengambilan sampel di stasiun 2

Pengambilan sampel yang kedua adalah perkebunan apel milik Pak Budi (S'07°52'00.74" E'112°49'52.58") yang bertempat di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan (Gambar 3.3). Penanaman dilakukan sejak tahun 2000 dengan luas 1500 m² yang terdapat sebanyak 250 pohon apel dengan jarak tanam antar pohon apel 4x5 meter. Pada perkebunan apel ini perawatan menggunakan pupuk kandang dan pupuk kimia.

Pemberian pupuk dilakukan setiap satu kali musim yaitu 1 tahun 2x (enam bulan sekali) dengan menggunakan pupuk kandang. Setiap pohon diberi pupuk NPK diletakkan di atas permukaan tanah yang ditanami pohon apel tersebut serta ditutup dengan tanah kembali.

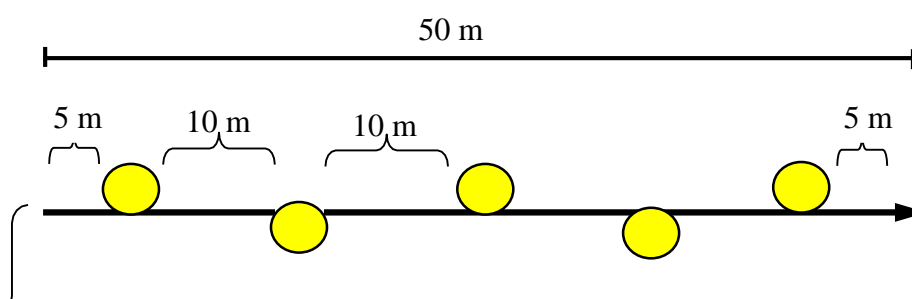
Setelah 15 hari panen dilakukan perempesan pada daun yaitu semua daun dipotong, setelah itu dilakukan pembekukan pada ujung batang yang semakin tinggi dengan cara ditali dengan tali rafia kemudian disambung dengan pasak yang ditancapkan kedalam tanah. Kemudian setelah tumbuh daun muda (semi) pada masing-masing ujung batang dilakukan pemberian dormex (rangsang semi) dan disemprot dengan menggunakan obat pupuk daun dan perangsang bunga (antonik) setiap seminggu 1x, setelah tumbuh bunga kemudian dilakukan pemberian obat

perekat bunga dengan cara disemprot setiap seminggu 1x dan juga pemberian insektisida setiap dua minggu 1x. Setelah membentuk bakal buah, dilakukan penyemprotan dengan menggunakan pupuk buah, prepaton, inteksida dan polikur racun dicampur air dengan perbandingan 5x1 setiap dua bulan 1x. Pemberian pupuk daun dilakukan setiap seminggu 1x hingga panen.

3.4.3 Metode pengambilan sampel

Pengambilan sampel di kedua stasiun dilakukan secara langsung dengan metode nisbi yaitu *yellow pan trap*. Tahapan pengambilan sampel menurut Untung (2006) dilakukan dengan cara sebagai berikut:

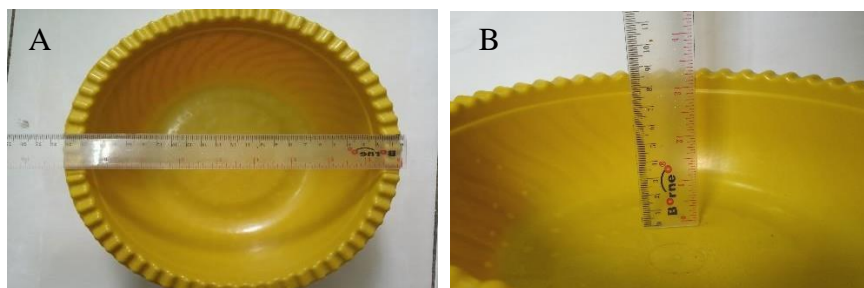
- a. Disiapkan peralatan yang akan digunakan
- b. Diamati ketika di lokasi penelitian
- c. Ditentukan lokasi penelitiannya yaitu di di kebun apel semi organik milik Pak Irwan dan di kebun apel anorganik milik Pak Budi di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan
- d. Diamati komponen biotik (seperti tumbuhan penauangnya dan serangga di sekitar lokasi), komponen abiotik (suhu, kelembaban, kecepatan angin, dan intensitas cahaya)
- e. Serangga yang tertangkap diidentifikasi menggunakan buku Determinasi Serangga (Siwi. 1991), Pengenalan Pelajaran Serangga (Boror *et al.*, 1996), dan BugGuide.net (2021).
- f. Data dimasukkan ke dalam tabel pengamatan.



Gambar 3.4 Skema pengambilan data

3.4.4 Pola atau teknik pengambilan sampel

Metode *yellow pan trap* digunakan untuk menjebak serangga yang memiliki sayap dan aktif terbang diudara (*aerial*) serta serangga yang tertarik dengan warna kuning (Gambar 3.5). *Yellow pan trap* merupakan cara cepat dan mudah untuk menangkap serangga. *Yellow pan trap* yang digunakan yaitu berupa nampan bulat berwarna kuning dengan diameter 23 cm dan kedalaman 9 cm. *Yellow pan trap* dipasang pada ketinggian 1,5 m untuk menarik serangga yang aktif terbang (*aerial*) dan tertarik dengan warna kuning. Penangkapan serangga dilakukan pada plot sampling yang digunakan untuk analisis keanekaragaman serangga (Kusuma, 2013). *Yellow pan trap* diisi larutan deterjen perbandingan 50:50 dengan aquades untuk mengurangi tegangan permukaan air dan alkohol 70% (Shweta & Rajmohana, 2018).



Gambar 3.5 *Yellow pan trap* (dokumen pribadi, 2021)
A = Diameter : B = Kedalaman

3.5 Pengukuran data pendukung faktor fisik

Penelitian ini juga mengukur parameter fisiknya, yaitu suhu, kelembaban, kecepatan angin dan intensitas cahaya. Suhu dan kelembapan udara diukur dengan menggunakan termohigrometer yang di tempatkan pada stasiun penelitian. Kemudian dibaca nilai suhu ($^{\circ}\text{C}$) dan kelembaban (%RH) yang sering muncul. Sedangkan untuk intensitas cahaya di ukur dengan menggunakan lux meter yang ditempatkan pada stasiun penelitian. Kemudian dibaca nilai intensitas cahaya (Candela) yang sering muncul pada layar lux meter. Dan yang terakhir adalah kecepatan angin diukur dengan anemometer yang ditempatkan pada stasiun penelitian. Kemudian dibaca nilai kecepatan angin (m/s) yang sering muncul pada layar anemometer.

Tabel 3.1 Hasil pengamatan serangga aerial

No.	Genus	Lokasi 1					
		Plot 1	Plot 2	Plot 3	Plot 4	Plot 5	Plot n
1.	Genus 1						
2.	Gebus 2						
3.	Genus 3						
4.	Genus 4						
5.	Genus 5						
Jumlah individu							

3.6 Identifikasi serangga

Identifikasi serangga yang diperoleh dilakukan di Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Negeri Maulana Malik Ibrahim Malang menggunakan mikroskop stereo, kemudian diamati dan dicatat ciri- ciri morfologi dengan buku Kunci Determinasi Serangga (1991), BugGuide.net (2018) dan (Borror, (1996). Hasil identifikasi dimasukkan dalam tabel 3.1.

3.7 Analisis data

Data hasil pengamatan dianalisis Indeks Keanekaragaman Jenis (*Shannon Wiener Indeks of Diversity*), Indeks Dominansi Simpson (C) dan persamaan korelasi menggunakan aplikasi PAST 4.07.

Suatu komunitas dikatakan mempunyai keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies (jenis) dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama. Sebaliknya jika komunitas itu disusun oleh sangat sedikit spesies, dan jika hanya sedikit saja spesies yang dominan, maka keanekaragaman jenisnya rendah (Soegianto, 1994). Keanekaragaman jenis dapat ditentukan dengan

indeks Shannon-Wiener (H') dengan rumus sebagai berikut:

$$H' = - \sum \frac{(ni)}{N} \times \ln \frac{(ni)}{N}$$

Dimana:

H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener

ni : Jumlah individu dari suatu jenis ke-I;

N : Jumlah total individu seluruh jenis

Besarnya nilai H' didefinisikan sebagai berikut (Leksono, 2007):

$H' < 1$: Keanekaragaman rendah

$H' 1 - 3$: Keanekaragaman sedang

$H' > 3$: Keanekaragaman tinggi.

3.7.1 Indeks dominansi

Indeks dominansi merupakan indeks yang menunjukkan nilai spesies yang paling dominan pada suatu komunitas. Suheriyanto (2008) menyatakan bahwa dominansi merupakan perbandingan jumlah individu spesies dengan jumlah total individu dalam seluruh spesies. Indeks dominansi dapat dihitung menggunakan rumus indeks dominansi Simpson sebagai berikut (Odum, 1996):

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

Dimana:

C : Indeks Dominasi Simpson

ni : Nilai kepentingan untuk tiap spesies (jumlah individu)

N : Total nilai kepentingan (total semua individu)

3.7.2 Persamaan korelasi

Korelasi merupakan hubungan fungsional yang menjelaskan hubungan antar variabel dan dinyatakan dengan sebuah angka yang dinamakan sebagai koefisien korelasi (Simbolon, 2009). Analisis korelasi merupakan metode statistik yang

digunakan untuk mengukur besarnya hubungan antara dua variabel (Yamin & Heri, 2009).

Tabel 3.2 kriteria nilai koefisien korelasi

No	Koefisien Korelasi	Keterangan Korelasi
1	0,00 – 0,09	Hubungan korelasinya diabaikan
2	0,10 – 0,29	Hubungan korelasi rendah
3	0,30 – 0,49	Hubungan korelasi moderat
4	0,50 – 0,70	Hubungan korelasi kuat
5	> 0,70	Hubungan korelasi sangat kuat

(Yamin & Heri, 2009)

Nilai korelasi berkisar antara -1 hingga 1, nilai korelasi -1 berarti hubungan antara dua variabel termasuk hubungan negatif sempurna, apabila nilai korelasi 0 berarti tidak ada hubungan antara dua variabel, dan nilai korelasi 1 berarti terdapat hubungan positif sempurna antara dua variabel (Yamin & Heri, 2009). Adanya korelasi positif dan korelasi negatif dapat terjadi jika ada kecenderungan semakin meningkat nilai X, maka semakin meningkat nilai Y atau semakin menurun nilai X maka semakin menurun nilai Y, disebut korelasi positif ($0 \leq r \leq 1$) dan jika semakin meningkat nilai X maka semakin menurun nilai Y atau sebaliknya, disebut korelasi negatif ($-1 \leq r \leq 0$) (Simbolon, 2009). Arti nilai (r) akan dipresentasikan dengan tabel 3.2.

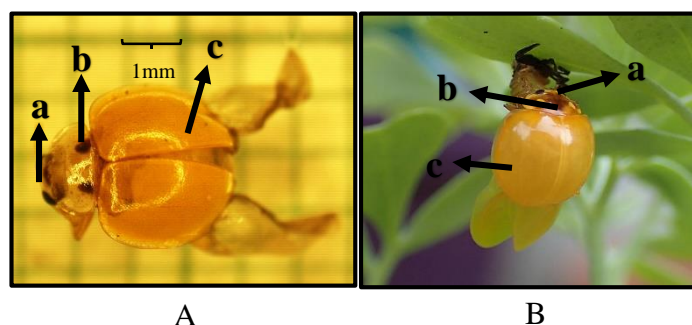
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1. Hasil identifikasi serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan

Serangga yang berhasil teridentifikasi pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik di Desa Janjangwulung Kecamatan Puspo Kabupaten Pasuruan sebanyak 19 spesimen yaitu sebagai berikut:

1. Spesimen 1

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 1 memiliki ciri sebagai berikut: tubuh berbentuk oval membulat, berwarna kuning cerah, memiliki panjang tubuh 3,2 mm, dengan sayap depan berupa elytra sehingga masuk dalam ordo Coleoptera. Elytra menutupi seluruh abdomen berbentuk cembung disisi dorsal dan datar disisi ventral. Abdomen 4 ruas dan kepala cenderung tertutup oleh pronotum, dengan antena pendek sebanyak 10 ruas, sehingga masuk dalam famili Coccinellidae (Gambar 4.1).



Gambar 4.1 Spesimen 1 dari genus *Cycloneda*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Pronotum, c. abdomen

Menurut Pachu *et al.* (2018) Pengendalian hama menggunakan serangga yang bermanfaat seperti Coccinellidae telah ditunjukkan sebagai metode yang berharga

dalam penggunaan input pertanian yang rasional dan dalam memproduksi tanaman pertanian dalam pendekatan agroekologi. Genus *Cycloneda* (Coleoptera: Coccinellidae) atau biasa disebut kumbang kubah adalah salah satu genus aphidophagous yang paling melimpah di antara coccinellids di agroekosistem Brasil. Mereka adalah predator aktif selama tahap larva dan dewasa, dan lebih suka memakan kutu daun dan kutu putih, tetapi juga dapat memakan telur, ulat, tungau dan 26 artropoda kecil lainnya. Kebanyakan dari genus ini adalah predator umum dan dianggap sebagai salah satu pemangsa kutu daun terbaik.

Klasifikasi spesimen 1 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

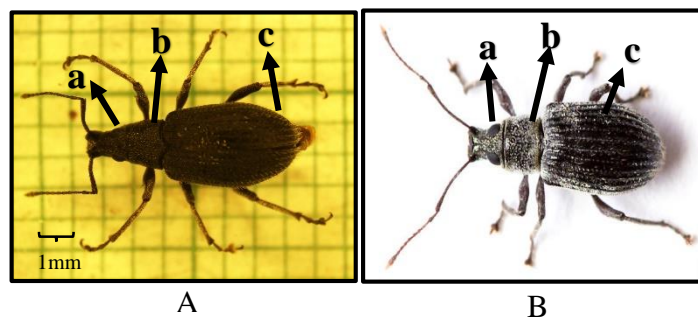
Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Coleoptera
Famili : Coccinellidae
Genus : *Cycloneda*

2. Spesimen 2

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 2 memiliki ciri sebagai berikut: tubuh berwarna hitam kecoklatan, memiliki panjang tubuh 7,1 mm, sayap depan mengeras berupa elytra sehingga masuk dalam ordo Coleoptera. Ukuran kepala lebih kecil dari abdomen, memiliki moncong dengan antena di sekitarnya sebanyak 11 ruas yang hampir menyiku, sehingga masuk dalam famili Curculionidae (Gambar 4.2).

Sesuai dengan hasil identifikasi dengan memperhatikan ciri morfologinya, spesimen 2 termasuk dalam genus *Cyrtopistomus*. Menurut Borror (1996) genus ini

merupakan anggota dari famili curculionidae atau kumbang mocong yang memiliki ciri umum berwarna gelap, mempunya rostrum yang panjang dan bentuknya bervariasi. Tubuhnya tidak memiliki rambut dan antenanya muncul diantara moncongnya dengan bentuk hampir menyiku.



Gambar 4.2 Spesimen 2 dari genus *Cyrtepistomus*, **A.** Hasil Pengamatan, **B.** Literatur (BugGuide.net, 2021). **a.** Kepala, **b.** Toraks, **c.** Abdomen

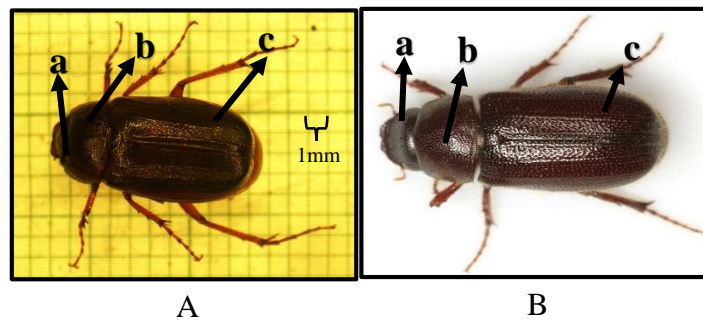
Klasifikasi spesimen 2 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Coleoptera
 Famili : Curculionidae
 Genus : *Cyrtepistomus*

3. Spesimen 3

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 3 memiliki ciri sebagai berikut: tubuh berwarna coklat muda kehitaman, memiliki panjang tubuh 11 mm, sayap depan mengeras berupa elytra sehingga masuk dalam ordo Coleoptera. Bagian kepala memiliki antena dengan ruas terakhir membentuk

benjolan gada panjang, tibia kaki belakang dengan 2 duri apikal, serta abdomen memiliki 5 ruas dengan ruas terakhir tidak tertutup oleh elytra, sehingga masuk dalam famili Scarabaeidae (Gambar 4.3).



Gambar 4.3 Spesimen 3 dari genus *Diplotaxis*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Setelah disesuaikan ciri morfologinya dengan bugguide, spesimen 3 ini termasuk dalam genus *Diplotaxis*. Menurut Borror (1996) genus ini merupakan anggota dari famili Scarabaeidae atau kumbang badak, yang memiliki perilaku ketika dewasa aktif di malam hari dan tertarik pada cahaya. Induk dari genus ini meletakkan telur di dekat daun-daun yang mulai membusuk atau tempat-tempat yang tersembunyi. Fase larvanya menyukai tempat-tempat yang tidak berlempung dan sebagai perusak akar. Ketika fase dewasa famili ini mayoritas menjadi hama khususnya pada tanaman keras.

Klasifikasi spesimen 3 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

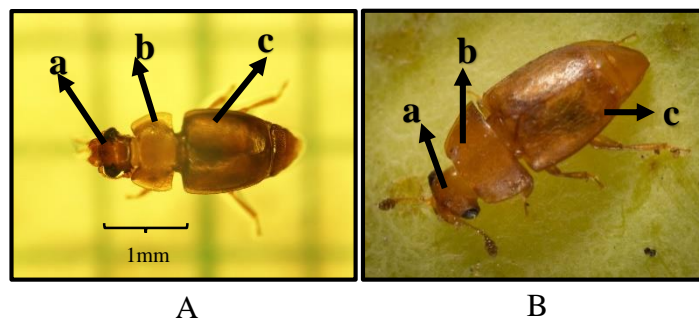
Ordo : Coleoptera

Famili : Scarabaeidae

Genus : Diplotaxis

4. Spesimen 4

Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa spesimen 4 memiliki ciri sebagai berikut: tubuh memanjang berwarna coklat kemerahan, memiliki panjang tubuh 2 mm, sayap depan mengeras berupa elytra sehingga masuk ordo Coleoptera. Tibia kaki belakang memiliki duri, abdomen memiliki 5 ruas dengan ruas 2 terakhir tidak tertutup oleh elytra. Kepala memiliki antena 11 ruas dengan 3 ruas terakhir membesar atau bergada, sehingga masuk famili Nitidulidae atau kumbang cairan tumbuhan (Gambar 4.4).



Gambar 4.4 Spesimen 4 dari genus *Epuraea*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Menurut Tahir *et al.* (2020) *Epuraea* ditandai dengan tubuh ramping agak cembung dan kurang lonjong, testaceous kuning; kepala dengan mata besar dan pelipis tidak memanjang di belakangnya; palpomer labial terminal terpotong secara apikal; antena alur lurus, konvergen posteriad, dengan margin luar usang hingga tidak jelas, elytra pendek, dua segmen perut terekspose. Pada individu jantan Bulat,

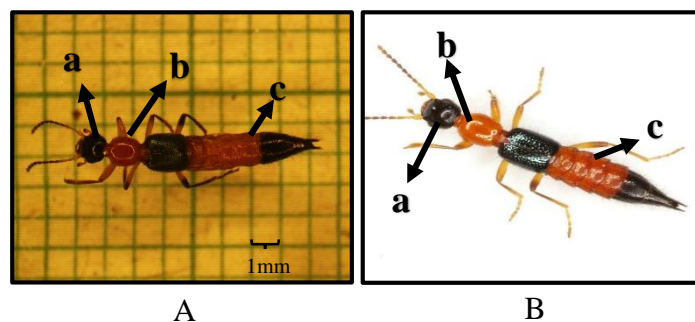
agak cembung, kuning-cokelat, dengan setae emas, telentang, halus yang cukup padat. Tubuh panjang 2,4 mm, lebar 1,1 mm.

Klasifikasi spesimen 4 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Coleoptera
 Famili : Nitidulidae
 Genus : Epuraea

5. Spesimen 5

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 5 memiliki ciri sebagai berikut: tubuh memanjang berwarna merah dan hitam, memiliki panjang tubuh 8,2 mm, sayap depan mengeras berupa elytra dan sayap belakang berupa membran sehingga masuk dalam ordo Coleoptera. Elytra pendek berbentuk segi empat, abdomen dengan 6 sterna yang kelihatan, memiliki sepasang antena dengan 10 ruas dan ujungnya sedikit berbentuk klavat, dan ujung abdomen berbentuk gunting, sehingga masuk famili Staphylinidae atau kumbang pengembara (Gambar 4.5).



Gambar 4.5 Spesimen 5 dari genus *Paedarus*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Menurut Hackston (2020) genus *Paederus* memiliki ciri Coxae kaki belakang berbentuk kerucut. Palpasi rahang atas dengan segmen terakhir sangat kecil dan sering hampir tidak terlihat; kedua terakhir segmen menjadi lebih luas ke arah ujung. Tubuh sejajar dan ramping. Depan femora terlihat jelas dari atas, kekar dari femora tengah dan belakang dan dengan penonjolan yang berbeda atau gigi pada bawah. Masuk depan mata biasanya dengan paralel pipi; candi sepanjang atau lebih panjang dari mata. Segmen terakhir perut dengan gaya yang berbeda.

Klasifikasi spesimen 6 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

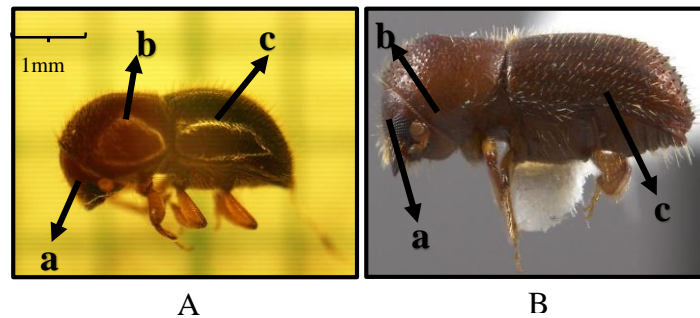
Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Coleoptera
Famili : Staphylinidae
Genus : *Paederus*

6. Spesimen 6

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 6 memiliki ciri: tubuh berwarna coklat merah kehitaman dengan bulu halus, memiliki panjang tubuh 2 mm, sayap depan mengeras berupa elytra dan sayap belakang berupa membran sehingga masuk dalam ordo Coleoptera. Memiliki tiga pasang kaki dan bagian kepala tertutup pronotum. Memiliki mulut seperti moncong dengan antena disekitarnya, sehingga masuk famili Curculionidae atau kumbang moncong (Gambar 4.6).

Famili Curculionidae menurut Borror *et al.* (1996) memiliki mulut yang menjorok ke depan menyerupai moncong. Begitu pula dengan thorak yang memanjang. Kumbang ini memiliki warna coklat kehitaman. Spesimen 6 terlihat

memiliki duri pada elytra bagian posterior sehingga tergolong genus *Xyleborinus*. Menurut Bateman *et al.* (2015) *Xyleborinus* adalah serangga yang dapat merusak tanaman karena terdapat patogen tanaman berupa jamur ambrosia pada tubuhnya.



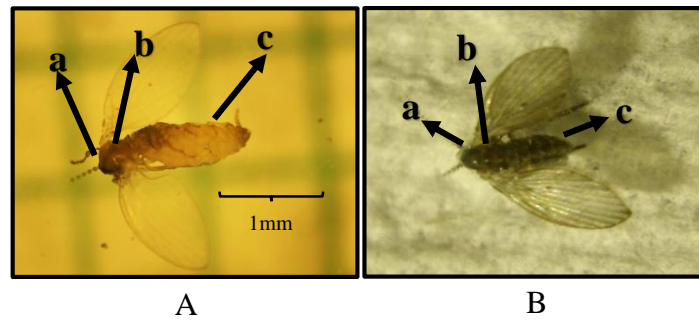
Gambar 4.6 Spesimen 6 dari genus *Xyleborinus*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Klasifikasi spesimen 6 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Coleoptera
 Famili : Curculionidae
 Genus : *Xyleborinus*

7. Spesimen 7

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 7 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk dalam ordo Diptera. Memiliki tubuh dengan panjang 1,1 m dan memiliki tiga pasang kaki. Bentuk sayap melebar dengan ujung yang meruncing dan terdapat bulu halus, sehingga masuk dalam famili Psychodidae atau lalat selokan (Gambar 4.7).



Gambar 4.7 Spesimen 7 dari genus *Clogmia*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Menurut Boumans (2009) *Clogmia* adalah salah satu genus dari famili Psychodidae yang paling terkenal. Larva berkembang dalam wadah air yang dangkal dan tercemar atau bahan organik basah dan lendir, menggunakan rahang bawahnya untuk menghancurkan bahan organik. Waktu perkembangan dari telur hingga dewasa sekitar tujuh belas hari, dan dewasa hidup sekitar sepuluh hari, tergantung pada suhu. Di laboratorium pada suhu 22° C tahap larva membutuhkan waktu enam belas sampai tujuh belas hari, dan tahap kepompong lima sampai enam hari. Perilaku seksual *clogmia* dewasa yang baru muncul menjadi dewasa secara seksual dalam waktu sekitar sembilan jam, dan kedua jenis kelamin dapat kawin dan bereproduksi dengan lebih dari satu individu lain. Seekor betina bertelur 200 hingga 300 telur, yang menetas dalam beberapa hari. Jadi satu pasangan dapat menghasilkan ribuan keturunan dalam beberapa bulan.

Klasifikasi spesimen 7 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

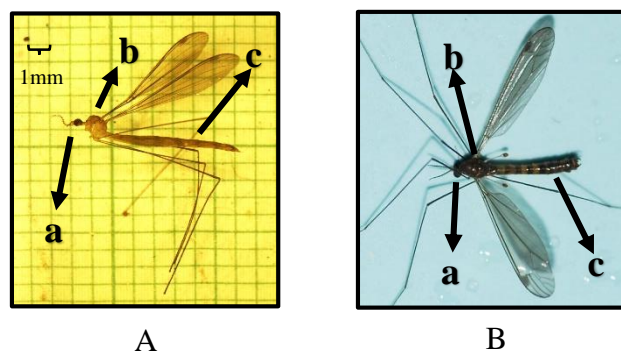
Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera

Famili : Psychodidae

Genus : Clogmia

8. Spesimen 8

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 8 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk dalam ordo Diptera. Memiliki tubuh dengan panjang 8,3 mm, dengan abdomen memanjang berwarna belang coklat gelap dan coklat terang, memiliki tiga pasang kaki yang panjang. Pada venasi sayapnya memiliki cell discal dan pada vena anal 2 (A2) mencapai pinggir sayap, sehingga masuk famili Tipulidae atau nama lainnya disebut lalat bangau (Gambar 4.8).



Gambar 4.8 Spesimen 8 dari genus Dolichozeza, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Menurut Men *et al.* (2018) Dolichozeza merupakan genus yang dicirikan sebagai berikut: sebuah antena 13 segmen, scape silinder dengan beberapa rambut panjang, pedicel oval-silindris, flagellomere pertama memanjang, yang tersisa secara bertahap lebih pendek; palpus dengan segmen pertama sama panjang dengan tiga segmen lainnya; sayap dengan kekurangan M2 pertama, sektor radial

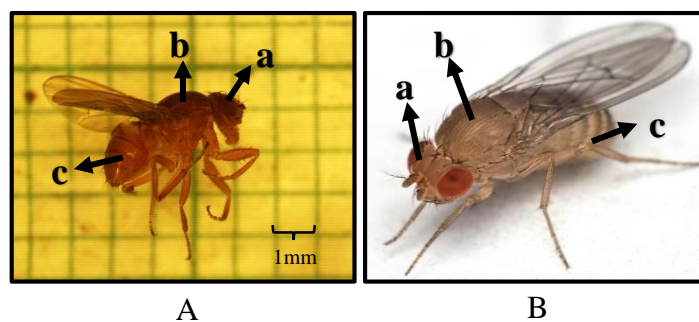
memanjang dan bersudut di awal, panjangnya kurang sama dengan R3, Rs relatif memanjang.

Klasifikasi spesimen 8 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Tipulidae
 Genus : Dolichozeza

9. Spesimen 9

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 9 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk dalam ordo Diptera (Gambar 4.9).



Gambar 4.9 Spesimen 9 dari genus *Drosophila*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Memiliki tubuh berwarna coklat kemerahan dengan panjang 3,5 mm, dan memiliki bulu halus sternopleura. Pada bagian kepala memiliki sepasang mata

majemuk berwarna merah. Antena terdapat arista plumosa, sehingga masuk dalam famili Drosophilidae genus *Drosophila* atau lalat buah. Menurut Hotimah dkk. (2017) *Drosophila* memiliki ciri yaitu mata berwarna merah dengan mata majemuk berbentuk bulat agak ellips. Warna tubuh kuning kecoklatan dengan cincin berwarna hitam di tubuh bagian belakang. Ukuran tubuh berkisar antara 3-5 mm. Genus *Drosophila* memiliki sayap cukup panjang dan transparan. Pangkal sayap berada di thoraks, vena tepi sayap mempunyai dua bagian yang terinterupsi dekat dengan tubuhnya. Aristanya pada biasanya berbentuk rambut dan memiliki 7-12 percabangan. Crossvein posterior biasanya berbentuk lurus tidak melengkung. Thoraks mempunyai bristle, baik panjang atau pendek, sedangkan abdomen bersegmen lima dan bergaris hitam.

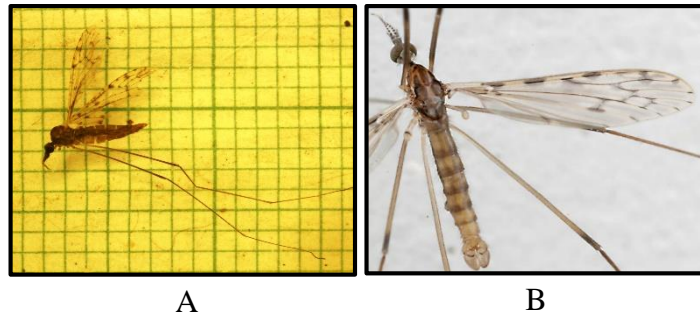
Klasifikasi spesimen 9 menurut BugGuide.net (2021) sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Drosophilidae
Genus : *Drosophila*

10. Spesimen 10

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 10 memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk ordo Diptera. Panjang tubuh 5 mm, ukuran kepala lebih kecil dari tubuh, antena 14 ruas. Abdomen memanjang berwarna belang coklat gelap dan coklat terang, memiliki tiga pasang kaki yang panjang. Pada venasi

sayapnya memiliki cell discal, pada vena anal 2 (A2) mencapai pinggiran sayap, sehingga masuk famili Tipulidae atau lalat bangau (Gambar 4.10).



Gambar 4.10 Spesimen 10 dari genus Limonia, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

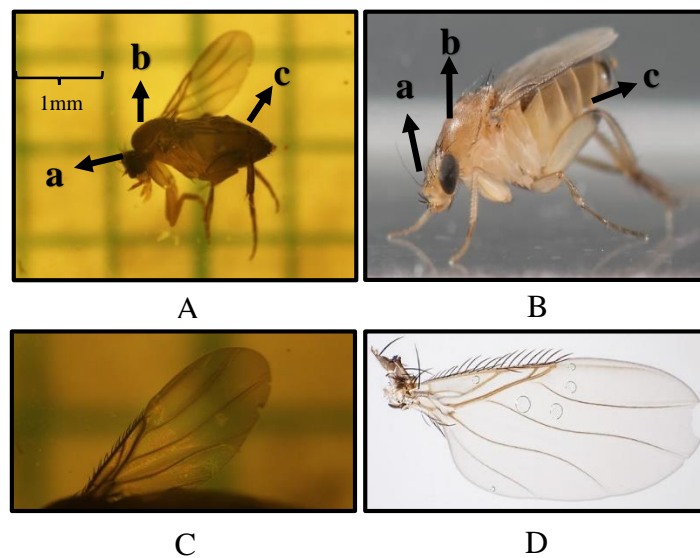
Famili Tipulidae menurut Borror *et al.* (1996) tubuhnya biasanya memanjang dan ramping dengan sayap yang juga panjang dan sempit. Menurut Starý & Salmela (2004) Genus *Limonia* relatif kaya akan spesies: total 65 taksa (spesies dan subspecies) yang diketahui dari Wilayah Palaearctic. Larva genus ini menghuni beragam habitat, seperti substrat perairan atau semi akuatik dan terestrial, detritus daun, kayu yang membusuk dan jamur.

Klasifikasi spesimen 10 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Tipulidae
 Genus : *Limonia*

11. Spesimen 11

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 11 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk dalam ordo Diptera. Memiliki Toraks membungkuk seperti punuk dan memiliki antena yang terdapat 3 buah arista. Pada venasi sayap dengan cabang R menebal menjadi dasar anterior sayap, sehingga masuk famili Phoridae (gambar 4.11).



Gambar 4.11 Spesimen 11 dari genus *Megaselia*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), C. Sayap Pengamatan, D. Sayap Literatur (BugGuide.net, 2021). a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Menurut Borror *et al.* (1996) famili Phoridae disebut juga lalat bongkok dengan ukuran yang kecil dan memiliki kekhasan pada ciri venasinya serta terdapat arista pada bagian caputnya. Berdasarkan hasil identifikasi dengan memperhatikan ciri morfologinya, spesimen 11 ini termasuk dalam genus *Megaselia*. Menurut Brown *et al.* (2019) genus *Megaselia* adalah serangga yang memiliki variasi dalam

hidupnya, dan genus ini sering ditemukan pada habitat seperti padang rumput atau dalam hutan yang memiliki sungai. Siwi (1991) menambahkan bahwa genus dari Phoridae umumnya menyerang serangga lain sebagai endoparasit, sehingga menjadi parasit bagi serangga lain, meski terkadang hidup berdampingan dengan rayap atau semut di dalam sarangnya.

Klasifikasi spesimen 11 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

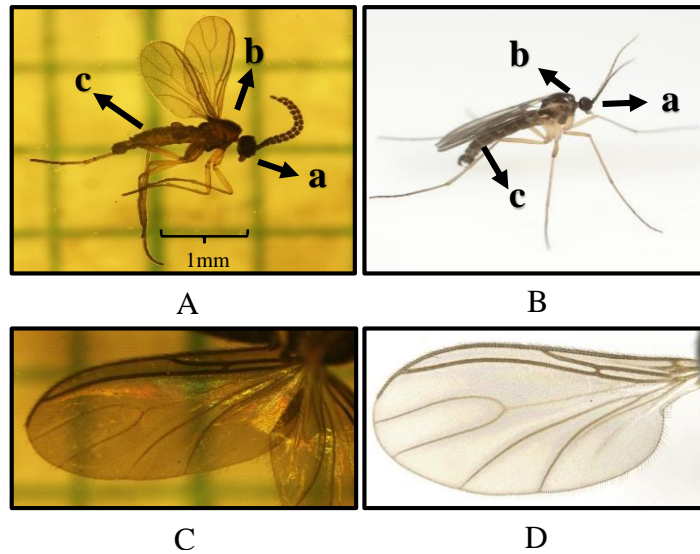
Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera
Famili : Phoridae
Genus : Megaselia

12. Spesimen 12

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 12 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk dalam ordo Diptera. Memiliki tubuh dengan panjang 2,1 mm berwarna abu-abu coklat kehitaman dan abu-abu. Memiliki 3 pasang kaki dengan taji di tibianya dan sepasang antena dengan 14 ruas. Pada venasi sayapnya C berakhir pada ujung sayap, Rs tidak bercabang dan r-m satu garis denga Rs, sehingga masuk dalam famili Sciaridae (Gambar 4.12).

Berdasarkan hasil identifikasi, spesimen 12 ini termasuk dalam genus *Phytosciara*. Menurut Borror *et al.* (1996) genus ini merupakan anggota dari famili Sciaridae, yang disebut juga agas-agas bersayap gelap. Memiliki ciri mata yang bertemu di atas sungut (kecuali pada *Pnyxia*), rangka melintang sayap r-m segaris

dan kelihatan menyatu dari RS. Larva dari serangga ini banyak yang hidup di jamur dan mayoritas menjadi hama pada jamur, dan beberapa lainnya menjadi hama tanaman dengan menyerang akarnya.



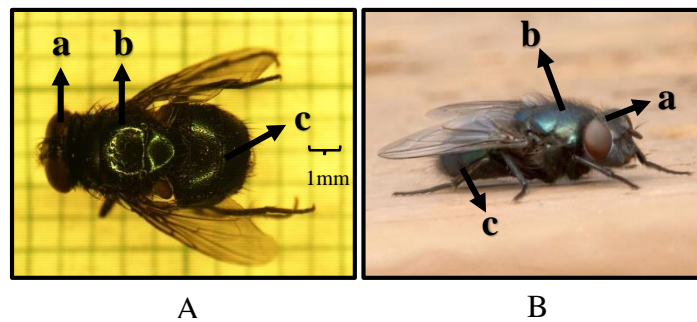
Gambar 4.12 Spesimen 12 dari genus *Phytosciara*, **A.** Hasil Pengamatan, **B.** Literatur (BugGuide.net, 2021), **a.** Kepala, **b.** Toraks, **c.** Abdomen

Klasifikasi spesimen 12 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Sciaridae
 Genus : *Phytosciara*

13. Spesimen 13

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 13 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk dalam ordo Diptera. Memiliki tubuh dengan panjang 7 mm berwarna hijau kehitaman metalik. Memiliki 3 pasang kaki dengan bulu-bulu halus dan sepasang antena dengan arista berbulu, sehingga masuk famili Calliphoridae (Gambar 4.13).



Gambar 4.13 Spesimen 13 dari genus *Protophormia*, **A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen**

Menurut Husain *et al.* (2021) *Protophormia* merupakan genus yang terdiri dari spesies biasa disebut lalat tiup utara, lalat botol biru, berpantat biru atau iklim dingin terbang. Warna tubuh biru metalik gelap; gena tidak menonjol dan berwarna kehitaman; arista berbulu di atas dan di bawah; ujung pedikel dan bagian basal yang pertama flagellomer kemerahan; tengkuk dengan 6-7 rambut hitam dan rambut pucat di tengah; kuning pucat; mata lebih besar, 3/4 dari tinggi kepala; bulu humerus 4-5; bulu dorsocentral panjang; bulu akrostikal lemah atau tidak ada; prasutural setae intraalar hadir; setae sekutellar marginal 3-4 pasangan; spirakel anterior berwarna coklat tua, lebih kecil dari humerus kalus, tangkai vena dengan

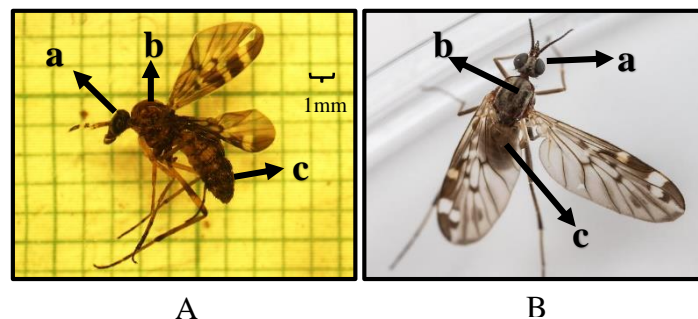
rambut di atas dan basicostae hitam; atas kalipter menumbuhkan setae hitam; perut biru metalik dengan rambut halus yang tersebar merata di sisi punggung.

Klasifikasi spesimen 13 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Calliphoridae
 Genus : Protophormia

14. Spesimen 14

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 14 memiliki sepasang sayap, sepasang halter sehingga masuk dalam ordo Diptera. Memiliki tubuh berwarna kuning kecoklatan dengan corak garis-garis hitam. Memiliki antena dengan arista halus. Memiliki sepasang sayap depan dengan corak hitam dan memiliki sel diskal serta dua sel dasar yang dipisahkan oleh dasar M, sehingga masuk famili Anisopodidae atau agas-agas hutan (Gambar 4.14).



Gambar 4.14 Spesimen 14 dari genus *Sylvicola*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Genus *Sylvicola* atau disebut dengan lalat kecil yang memiliki panjang antara 4 sampai 7 mm dengan sayap berbintik, antena kompak beruas 16, tubuh kekar, dan perut tumpul pendek. Mereka berbeda dari *Nematocera* lain dengan kombinasi karakter berikut: Tiga ocelli, mesoscutum tanpa berbentuk V jahitan melintang, sayap dengan tiga cabang R dan tiga cabang M mencapai margin, terdapat sel diskus, membran sayap dengan banyak mikrotrikia, dan tibia belakang dengan sisir spinula pendek pada permukaan posterodorsal. Pada individu betina memiliki spermatheca tunggal. Alat kelamin jantan tidak biasa karena memiliki tiga batang penis yang menonjol secara spiral melingkar seperti yang diilustrasikan oleh Cole (1927).

Individu dewasa umumnya di habitat hutan, namun beberapa spesies juga sering ditemukan di habitat semi-terbuka seperti semak, kebun, dan kebun buah-buahan (Dvořák & Oboňa 2014). Pada larva biasanya memakan bahan organik yang membusuk, sedangkan pada individu dewasa memakan nektar atau serupa cairan, seperti sirup, bir atau bahkan daging (Kovář & Barták 2001). Larva genus *sylvicola* bersifat saprofit dan berkembang di hampir semua jenis tanaman basah dari sayuran yang membusuk hingga serat kulit pohon yang membusuk dalam batang kayu, dan kotoran dari herbivora besar. Beberapa spesies merupakan penghuni di tempat sampah kompos rumah tangga.

Klasifikasi spesimen 14 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

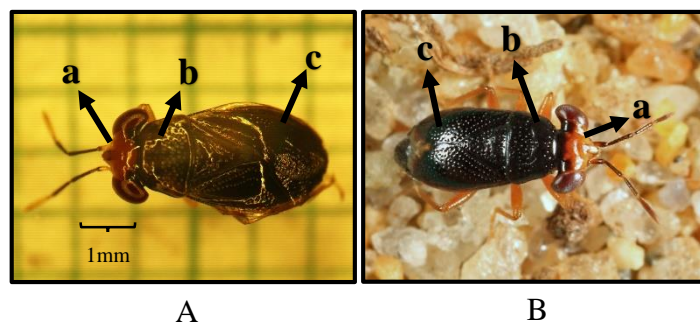
Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Diptera

Famili : Anisopodidae

Genus : Sylvicola

15. Spesimen 15

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui spesimen 15 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki tubuh dengan panjang 3,8 mm berwarna coklat kehitaman yang mengkilat. Mata merah besar, 3 pasang kaki dengan kaki belakang terdapat arolia dan kuku, memiliki sepasang antena 4 ruas dengan ruas pertama dan terakhir berwarna cream, sehingga masuk famili Lygaeidae (Gambar 4.15).



Gambar 4.15 Spesimen 15 dari genus *Isthmocoris*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

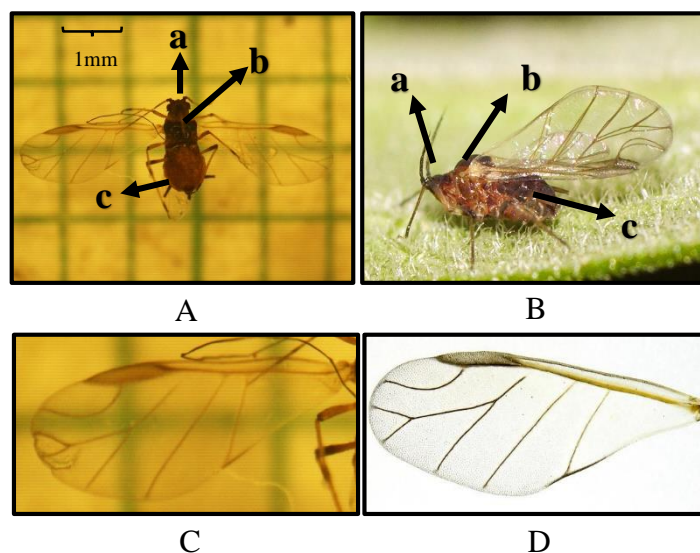
Menurut Brailovsky (2016) genus *Isthmocoris* atau kepik bermata besar adalah pengumpan tanah terutama, berjalan cepat dan biasanya dalam "zig-zag". Spesies dalam genus ini terutama adalah pemakan tanah, hidup di ladang tua di mana ada akumulasi rumput yang lebat, serasah, padang rumput atau di antara rumpun rumput. Genus ini memiliki tubuh pendek, oval lebar, kokoh. Pewarnaan umum, mulai dari kuning kemerahan hingga hitam mengkilat. Kepala. Halus, bersinar, impunctate, tidak kasar, dengan sedikit rambut tegak di bagian punggung; lebar kepala melintasi mata lebih besar dari lebar pronotum.

Klasifikasi spesimen 15 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Hemiptera
 Famili : Lygaeidae
 Genus : Isthmocoris

16. Spesimen 16

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 16 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki tubuh dengan panjang 1,5 mm berwarna coklat pada abdomen dengan kehitaman pada toraksnya. Memiliki mata majemuk, 3 pasang kaki yang ramping dan memiliki sepasang antena 6 ruas. Memiliki bagian seperti tanduk pada abdomen, sehingga masuk dalam famili Aphididae atau kutu api (Gambar 4.16).



Gambar 4.16 Spesimen 16 dari genus *Myzus*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Menurut Borror *et al.* (1996) Famili ini memiliki tubuh yang lunak dan berbentuk seperti buah pear, serta pada ujung abdomennya berbentuk seperti tanduk kecil. Sesuai dengan hasil identifikasi yang memperhatikan ciri morfologinya, spesimen 16 ini termasuk genus *Myzus*. Menurut Vucetic *et al.* (2010) genus *Myzus* ini adalah serangga yang memiliki segmen rostral belakang lebih panjang dan sipunchulinya juga lebih panjang, serangga ini juga disebut kutu daun.

Klasifikasi spesimen 16 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

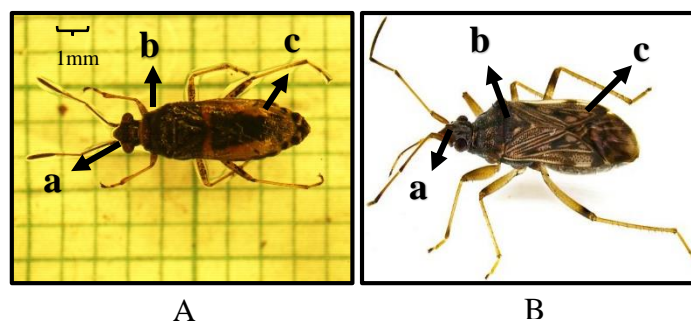
Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hemiptera
Famili : Aphididae
Genus : *Myzus*

17. Spesimen 17

Berdasarkan hasil pengamatan dapat diketahui bahwa spesimen 17 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki tubuh dengan panjang 5,9 mm berwarna coklat muda dan hitam pada abdomen dengan hitam pada toraksnya. Memiliki mata majemuk, 3 pasang kaki yang berwarna kuning dengan corak hitam. Pada bagian kepala memiliki sepasang antena 4 ruas dengan ruas paling ujung sedikit menebal berwarna hitam dan memiliki mulut dengan tipe penghisap, sehingga masuk dalam famili Rhyarochromidae (Gambar 4.17).

Setelah disesuaikan ciri morfologinya dengan bugguide, spesimen 17 ini termasuk dalam genus *Ozophora* atau kutu api. Sepeti halnya dengan penelitian Fahrudin (2021) yang juga menemukan genus *Ozophora* ini dikenali dengan

spirakel perut ventral, kepala agak keropos dengan alur longitudinal pada puncak, kerah pronotal berbeda, kapalan dan margin pronotal lateral bergerigi (tapi tidak tajam) femora depan ramping. Sebagian besar spesies beraneka ragam dengan warna kuning dan coklat, atau kuning dan hitam dan memiliki annulus putih yang mencolok di bagian proksimal pada segmen antena ke-4



Gambar 4.17 Spesimen 17 dari genus *Ozophora*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

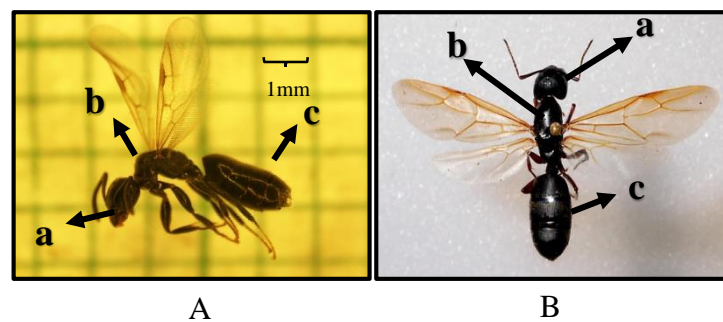
Klasifikasi spesimen 17 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Hemiptera
 Famili : Rhyparochromidae
 Genus : *Ozophora*

18. Spesimen 18

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 18 memiliki ciri: memiliki dua pasang sayap berupa membran dengan sayap belakang lebih kecil dari pada sayap

depan sehingga masuk dalam ordo Hymenoptera. Memiliki tubuh berwarna hitam dengan panjang 4 mm dan memiliki 3 pasang kaki yang pada kaki depannya terdapat duri pada ruas ketiganya. Pada bagian kepala memiliki sepasang mata majemuk dan antena yang menyiku dan pada ruas pertamanya panjang, sehingga masuk dalam famili Formicidae atau bisa dikenal sebagai semut (Gambar 4.18).



Gambar 4.18 Spesimen 18 dari genus *Componotus*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Setelah disesuaikan ciri morfologinya dengan bugguide, spesimen 18 ini termasuk dalam genus *Componotus*. Menurut Borror *et al.* (1996) genus ini merupakan anggota dari famili Formicidae yang mempunyai ciri pada tangkai sungut metasomanya hanya tersusun dari satu ruas yang memanjang. Famili ini umumnya memiliki panjang 3-5 mm dan mengeluarkan cairan dengan aroma busuk yang berasal dari kelenjar-kelenjar duburnya. Genus ini adalah serangga yang sering dikenal sebagai semut pada umumnya.

Klasifikasi spesimen 18 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta

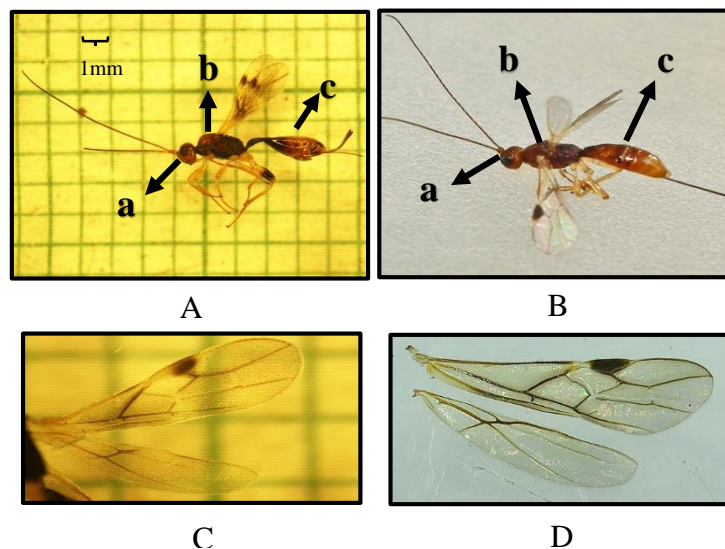
Ordo : Hymenoptera

Famili : Formicidae

Genus : Componotus

19. Spesimen 19

Berdasarkan hasil pengamatan spesimen 19 memiliki ciri sebagai berikut: memiliki dua pasang sayap berupa membran dengan sayap belakang lebih kecil dari pada sayap depan sehingga masuk dalam ordo Hymenoptera. Memiliki tubuh berwarna orange kehitaman dengan panjang 5 mm dan memiliki 3 pasang kaki yang pada kaki belakangnya berwarna hitam pada ruas kedua. Pada bagian kepala memiliki sepasang mata majemuk dan antena yang sangat panjang dengan 34 ruas. Abdomen terdapat ovipositor yang panjang dan metasoma tidak melengkung. Pada rangka sayap yang melintang m-cu hanya ada satu, sehingga masuk dalam famili Braconidae atau disebut parasit pinggang pendek (Gambar 4.19).



Gambar 4.19 Spesimen 19 dari genus *Spathius*, A. Hasil Pengamatan, B. Literatur (BugGuide.net, 2021), a. Kepala, b. Toraks, c. Abdomen

Menurut Yang et al, (2005) di seluruh dunia Genus *Spathius* terdistribusi dengan 300 spesies. *Spathius* banyak ditemukan di daerah tropis. Dan yang menjadi pembeda dari *Doryctinae* bersayap lainnya adalah 1) sayap depan dengan tiga sel submarginal; 2) sel subdiscal pertama sayap depan tertutup; dan 3) Petiolat segmen metasomal pertama, melebar ke apikal, tidak memiliki proyeksi seperti sayap basal, dan disisipkan pada propodeum dekat basis coxal. Spesies dari *Spathius* pernah ditemukan menyerang larva kumbang penggerek kayu.

Klasifikasi spesimen 19 menurut BugGuide.net (2021) yaitu sebagai berikut:

Kerajaan : Animalia
Filum : Arthropoda
Kelas : Insekta
Ordo : Hymenoptera
Famili : Braconidae
Genus : *Spathius*

4.1.1 Genus serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan

Hasil identifikasi serangga yang dilakukan di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan menggunakan perangkap baskom kuning (*yellow pan trap*) mendapatkan 228 individu serangga dari 19 genus, 17 famili dan 4 ordo. Genus – genus serangga tersebut sebagai berikut dengan urutan dari yang paling banyak jumlahnya adalah: *Clogmia*, *Drosophila*, *Myzus*, *Phytosciara*, *Megaselia*, *Dolichozepea*, *Protophormia*,

Diplotaxis, Limonia, Spathius, Componatus, Cylonedea, Cyrtepistomus, Isthmocoris, Sylvicola, Orobanus, Epuraea, Paederus, Xyleborinus (Tabel 4.1).

Tabel 4.1 Hasil identifikasi genus serangga

Ordo	Famili	Genus	I	II	Peran	Literatur
Coleoptera	Coccinellidae	Cylonedea	3	1	Predator	a, b
	Curculionidae	Cyrtepistomus	1	3	Predator	a, b
	Scarabidae	Diplotaxis	3	3	Herbivor	a, b
	Nitidulidae	Epuraea	0	2	Herbivor	a, b
	Staphylinidae	Paederus	2	0	Predator	a, b
	Curculionidae	Xyleborinus	0	1	Herbivor	a, b
Diptera	Psychodidae	Clogmia	43	12	Polinator	a, b
	Tipulidae	Dolichocheza	6	2	Polinator	a, b
	Drosophilidae	Drosophila	6	38	Herbivor	a, b
	Tipulidae	Limonia	4	2	Polinator	a, b
	Phoridae	Megaselia	8	0	Parasitoid	a, b
	Sciaridae	Phytosciara	6	26	Herbivor	a, b
	Calliphoridae	Protophormia	5	1	Parasitoid	a, b
	Anisoporidae	Sylvicola	2	1	Polinator	a, b
	Hemiptera	Lygaeidae	Isthmocoris	3	0	Predator
Aphididae		Myzus	8	25	Herbivor	a, b
Rhyarochromidae		Ozophora	1	1	Herbivor	a, b
Hymenoptera	Formicidae	Componatus	3	1	Predator	a, b
	Braconidae	Spathius	5	0	Parasitoid	a, b
Jumlah			109	119		

Keterangan: I = Stasiun 1 yaitu semiorganik ; II = Stasiun 2 yaitu anorganik

a = Borror *et al.* (1996) ; b. BugGuide.net (2021)

Tabel 4.1 menunjukkan bahwa jumlah serangga aerial di perkebunan apel anorganik yaitu 119 individu sedangkan serangga aerial di perkebunan apel semiorganik berjumlah sebanyak 109 individu. Pada perkebunan apel anorganik serangga yang paling banyak ditemukan adalah genus *Drosophila* sebanyak 38 individu. *Drosophila* merupakan serangga dari famili *Drosophilidae*. Menurut Borror *et al.* (1996) famili ini disebut juga lalat buah yang sering menjadi hama dalam rumah tangga. Kebanyakan jenis dari serangga ini larvanya kerap dijumpai pada buah yang membusuk dan juga pada jamur. Beberapa jenis dari famili ini juga

ada yang bersifat ektoparasitik saat berada di fase ulat. Serangga dari famili ini memiliki waktu hidup yang pendek, memiliki kromosom-kromosom kelenjar ludah yang besar dan mudah dipelihara sehingga genus dari serangga ini sering dipakai dalam penelitian genetika.

Menurut Kundarianti dkk. (2021) genus *Drosophila* merupakan serangga yang tersebar luas di penjuru dunia. Tercatat lebih dari 3800 jenis yang pernah ditemukan di dunia, dan sekitar 600 jenis diantaranya ditemukan di Indonesia. Keberadaan genus *Drosophila* dipengaruhi oleh adanya buah-buahan. Hal ini yang menyebabkan *Drosophila* menjadi genus yang paling banyak ditemukan karena waktu pengambilan sampel, kebun apelnya sudah masuk musim berbuah sehingga memicu keberadaan dari genus serangga *Drosophila* ini.

Genus serangga aerial yang paling banyak ditemukan di perkebunan apel semiorganik adalah *Clogmia* sebanyak 43 individu. *Clogmia* merupakan genus dari famili *Psychodidae*. Menurut Boror *et al.* (1996) famili ini merupakan serangga yang ketika dewasa sering dijumpai di tempat lembab seperti selokan dan tempat pembuangan limbah. Larva dari famili ini tumbuh dan berkembang di sisa-sisa tumbuhan atau hewan yang membusuk, lumpur, lumut dan air. Hal tersebut yang kemudian memungkinkan kenapa serangga *Clogmia* ini menjadi serangga serangga yang paling banyak ditemukan pada kebun apel semiorganik ini karena di dalam kebun apel semiorganik terdapat tempat penampungan air dengan kran yang mengalir sehingga membentuk genangan air kotor.

Menurut Boumans (2009) *Psychodidae* memiliki rambut panjang (*macrotrichia*) pada urat sayap, kaki dan tubuh. Pada banyak spesies, sayap memiliki pola warna dan tanda yang menarik. Tampaknya beberapa spesies dapat

dikenali dari pola sayapnya. Tetapi trichia hampir tidak memainkan peran dalam kunci identifikasi untuk Psychodidae. Selama hidupnya yang singkat, lalat ngengat dewasa cenderung kehilangan pola sayapnya karena memudar. Selain itu, tidak mungkin mengumpulkan dan menyiapkan serangga ini tanpa merusak trichianya. Koleksi biasanya disimpan dalam etanol, yang membuat trichia terlepas. Meskipun identifikasi lalat ngengat pada umumnya memerlukan mikroskop, namun habitus *Clogmia* cukup khas untuk mengenali spesies dari foto yang jelas. Hal ini berlaku pada habitatnya yang khas yaitu saluran pembuangan, kamar mandi dan sejenisnya.

4.2. Peran serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan

Kondisi suatu lingkungan mempengaruhi keberadaan serangga, sehingga menurut Taradipha (2019) keberadaan serangga bisa menjadi bioindikator suatu lingkungan. Serangga aerial memiliki peranan dalam ekosistem yang menguntungkan seperti musuh alami dan polinator, dan yang merugikan seperti hama. Berikut tabel 4.2 merupakan peranan serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik di desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan.

Tabel 4.2 menunjukkan peranan serangga aerial yang ditemukan di perkebunan apel semiorganik dan anorganik di desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan tersebut ada 4, yaitu predator, herbivor, parasitoid dan polinator. Pada kebun apel semiorganik didapati sebanyak 11 individu serangga predator, 25 individu serangga herbivor, 18 individu serangga parasitoid dan 55 individu serangga polinator, sedangkan pada kebun apel anorganik didapati

sebanyak 2 individu serangga predator, 99 individu serangga herbivor, 1 individu serangga parasitoid dan 17 individu serangga polinator.

Tabel 4.2. Persentase peranan serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik

Peran	Individu		Persentase (%)	
	Semiorganik	Anorganik	Semiorganik	Anorganik
Predator	11	2	4,8%	0,9%
Herbivor	25	99	11,0%	43,4%
Parasitoid	18	1	7,9%	0,4%
Polinator	55	17	24,1%	7,5%
Jumlah	109	119	48%	52%
Jumlah Total	228		100%	

Jumlah serangga yang paling banyak ditemukan pada kebun apel semiorganik adalah serangga polinator (24,1%) yang terdiri dari famili Psychodidae, Tipulidae dan Anisoporidae. Hal ini disebabkan karena di dalam kebun apel semiorganik terdapat tempat penampungan air dengan kran yang sering mengalir terus sehingga membentuk genangan air kotor dan memunculkan lumut. Habitat seperti itu akan menjadi tempat yang baik untuk berkembangnya larva-larva dari ketiga famili tersebut yang kemudian ketika sudah dewasa menjadi serangga polinator. Seperti pada genus *Clogmia* yang menurut Boumans (2009) beberapa spesies lalat ngengat kosmopolitan (Psychodidae) juga dikenal sebagai lalat drainase, beradaptasi dengan baik pada habitat dengan sistem pembuangan limbah yang rusak, lalat ini dapat tumbuh secara besar-besaran.

Faktor dari keberadaan tumbuhan liar juga menjadi alasan keberadaan serangga polinator yang tinggi. Karena serangga polinator sangat menyukai nektar dari bunga tumbuhan tersebut. Seperti menurut Hadi (2009) bahwa serangga polinator mencari makan dengan menghisap nektar bunga yang secara tidak langsung juga membantu proses penyerbukan tanaman. Selaras dengan pendapat Purwaningsih (2012) yang mengatakan salah satu faktor yang mempengaruhi laju produksi tanaman budidaya adalah keberhasilan proses penyerbukan, sehingga keberadaan serangga polinator menjadi sangat penting perannya.

Sedangkan jumlah serangga yang paling banyak ditemukan pada kebun apel anorganik adalah serangga herbivor (43,4%) yang terdiri dari famili Curculionidae, Scarabaeidae, Nitidulidae, Drosophilidae, Sciaridae, Aphididae, dan Rhyarochromidae. Hal ini disebabkan karena keberadaan serangga musuh alaminya (predator dan parasitoid) yang rendah. Terbukti dari persentase musuh alaminya yaitu predator sebesar 0,9% dan parasitoid sebesar 0,4% dibandingkan dengan presentase herbivornya yang jauh lebih tinggi yaitu sebesar 43,4%. Selain itu juga dikarenakan ketersediaan makanannya yaitu dedaunan dari pohon apelnya. Serangga herbivora menurut Untung (2006) adalah serangga yang memanfaatkan tumbuhan sebagai sumber makanannya. Dan pada trofi agroekosistem serangga herbivor berada di trofi kedua diatas produsen yaitu tumbuhan sebagai trofi pertama.

4.3. Keanekaragaman serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan

Struktur komunitas dari suatu wilayah tertentu dapat diketahui dari keanekaragaman spesiesnya. Menurut Suheriyanto (2008) Suatu komunitas yang total spesies dan jumlah individu dari semua spesiesnya tinggi dan menyebar secara merata maka keanekaragaman spesiesnya akan tinggi. Hasil dari analisis keanekaragaman serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik di desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan (Tabel 4.3).

Tabel 4.3 Indeks keanekaragaman serangga aerial di kebun apel semiorganik dan anorganik

Peubah	Semiorganik	Anorganik
Jumlah individu	109	119
Jumlah ordo	4	4
Jumlah famili	16	13
Jumlah genus	17	15
Indeks keanekaragaman (H')*	2,335	1,947
Indeks dominasi (C)	0,1774	0,1998

Keterangan: *berbeda nyata pada uji t *diversity* ($p = 0,012863$)

Pengambilan sampel serangga yang ada di kebun apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan menggunakan perangkat baskom kuning yang kemudian dianalisis keanekaragamannya dengan indeks Shannon-Wiener. Menurut Odum (1996) pemerataan dan kekayaan spesies merupakan komponen penyusun keanekaragaman. Hadi (2009) menambahkan bahwa stuktur komunitas suatu area akan dipengaruhi oleh keberadaan dari serangganya, dan menurut Untung (2006)

komunitas yang stabil merupakan komunitas yang organisme penyusunnya beranekaragam.

Data hasil yang dianalisis dengan indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada kebun apel semiorganik didapatkan nilai sebesar 2,335 yang berarti sedang. Sedangkan pada kebun apel anorganik didapatkan nilai indeks keanekaragamannya sebesar 1,947 yang juga berarti sedang, seperti pada tabel 4.3. Berdasarkan hasil analisis dari kedua lokasi tersebut memiliki nilai indeks keanekaragaman yang tergolong sedang. Seperti halnya penelitian yang dilakukan Yulianti (2020), bahwasanya nilai indeks keanekaragaman yang berkisar antara 1,5 – 3,5 menandakan kondisi ekosistemnya normal. Hal tersebut juga didukung oleh Tambunan (2013) yang mengatakan bahwa nilai indeks keanekaragaman memiliki tiga kategori, pertama keanekaragaman disebut rendah jika $H' < 1$, kedua keanekaragaman disebut sedang jika $1 < H' < 3$ dan ketiga keanekaragaman disebut tinggi jika $H' > 3$.

Perhitungan indeks keanekaragaman pada kedua lokasi tersebut menunjukkan hasil sama-sama sedang, namun pada kebun apel semiorganik menunjukkan nilai indeks keanekaragaman yang lebih besar yaitu 2,335 dari pada nilai indeks keanekaragaman di kebun apel anorganik yaitu 1,947 dan berdasarkan uji *t diversity* menunjukkan hasil yang berbeda nyata antara kedua lokasi dengan $p = 0,012863$. Hal tersebut menandakan kalau serangga aerial yang berada di kebun apel semiorganik lebih beranekaragam jenisnya dari pada kebun apel anorganik dan juga hal tersebut menandakan ekosistem di kebun apel semiorganik lebih stabil dari pada ekosistem di kebun apel anorganik. Hal ini sesuai dengan pendapat Fahrudin (2021)

dalam penelitiannya yang mengatakan kalau kestabilan suatu ekosistem bisa dilihat dari keberadaan serangga aerial yang beranekaragam jenis.

Nilai indeks keanekaragaman di kebun apel semiorganik lebih tinggi dari pada di kebun apel anorganik. Hal tersebut disebabkan karena banyak ditemukan tumbuhan liar di kebun apel semiorganik yang bisa dijadikan sebagai tempat tinggal serangga, seperti menurut Fahrudin (2021) yang mengatakan bahwa tumbuhan liar dapat menjadi habitat serangga. Selain itu juga disebabkan karena model pengendalian hamanya seperti pada kebun apel anorganik yang sepenuhnya menggunakan pestisida dari bahan kimia. Sedangkan pada kebun apel semiorganik sangat menekan penggunaan pestisida dari bahan kimia, seperti misalnya pengendalian gulma masih secara manual menggunakan celurit. Karena menurut Susanto (2000) pestisida kimia memiliki dampak yang merugikan jika digunakan secara berlebihan, misalnya sasaran dari pestisida (hama) menjadi tahan terhadap pestisida, kemudian juga berpotensi menyerang serangga musuh alami yaitu entomopatogen, parasitoid, dan predator sehingga populasinya menjadi sedikit bahkan bisa hilang, serta memungkinkan untuk terjadinya ledakan hama.

Berbeda dengan indeks keanekaragaman, hasil perhitungan indeks dominasi sama-sama menunjukkan hasil yang relatif rendah. Walaupun pada kebun apel semiorganik lebih rendah yaitu 0,1774 dibandingkan dengan hasil perhitungan indeks dominasi pada kebun apel anorganik yaitu 0,1998 namun perbedaannya tidak terlalu signifikan karena selisihnya sangat kecil. Hal tersebut menandakan bahwasanya pada kebun apel semiorganik dan anorganik tidak ada genus yang mendominasi. Sesuai dengan pendapat Suheriyanto (2008) bahwa nol sampai satu merupakan *range* nilai dari indeks dominasi yang apabila indeks dominasinya satu

berarti hanya ada satu genus dalam komunitas tersebut, dan apabila indeks dominasinya mendekati nol berarti jumlah genus dan kemerataannya meningkat. Dan didukung oleh Soegianto (1994) yang mengatakan kalau kemungkinan saling bertemunya individu dengan individu lainnya dalam suatu komunitas juga diperhatikan dalam indeks simpson.

4.4. Pengukuran faktor fisika dan korelasinya dengan keanekaragaman serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan

Lingkungan sangat mempengaruhi hidup dari serangga, seperti menurut Tradipha dkk. (2019) yang mengatakan bahwa keadaan lingkungan dari suatu habitat sangat mempengaruhi keberaaan serangganya. Ditambah pendapat dari Jaramillo *et al.* (2009) bahwa interaksi pada beda komunitas bisa terganggu oleh dinamika tingkatan trofik yang sangat dipengaruhi perubahan keadan lingkungan. Salah satu parameter lingkungan yang dapat mempengaruhi keanekaragaman serangga aerial adalah faktor fisika. Faktor fisika yang diamati dalam penelitian ini adalah suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin (Tabel 4.4).

Tabel 4.4 Hasil pengukuran faktor fisika pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik

Faktor Fisika	Rata-rata	
	Semiorganik	Anorganik
Suhu (°C)	23,82	28,23
Kelembaban (%)	89,37	73,13
Intensitas Cahaya (lux)	8908,67	21397
Kecepatan Angin (m/s)	1,04	0,56

Hasil pengukuran rata-rata suhu pada kebun apel semiorganik adalah 23,82°C, sedangkan rata-rata suhu pada kebun apel anorganik adalah 28,23°C seperti pada tabel 4.4. Hal tersebut menandakan kalau suhu pada kebun apel semiorganik lebih rendah dari pada suhu di kebun apel anorganik dikarenakan waktu pengukuran di kebun apel semiorganik cuacanya mendung.

Pengukuran kelembaban pada kebun apel semiorganik didapatkan rata-ratanya 89,37%, sedangkan untuk rata-rata kelembaban pada kebun apel anorganik adalah 73,13% seperti pada tabel 4.4. Hal tersebut menandakan kalau kelembaban pada kebun apel semiorganik lebih tinggi dari pada di kebun apel anorganik dikarenakan waktu pengukuran di kebun apel semiorganik cuacanya mendung. Kelembaban menurut Jumar (2000) dapat mempengaruhi kebiasaan hidup, perkembangan dan penyebaran serangga.

Berdasarkan tabel 4.4 hasil pengukuran faktor fisika pada kebun apel semiorganik memiliki rata-rata intensitas cahaya 8908,67 lux, sedangkan rata-rata intensitas cahaya pada kebun apel anorganik didapatkan 21397 lux. Hal tersebut menandakan kalau intensitas cahaya pada kebun apel semiorganik lebih rendah dari pada intensitas cahaya di kebun apel anorganik dikarenakan waktu pengukuran di kebun apel semiorganik cuacanya mendung. Menurut Taradipha dkk. (2019) intensitas cahaya dapat mempengaruhi aktifitas serangga seperti mencari makan, mencari pasangan, dan juga mempengaruhi kemampuan melihat serangga, kemampuan bertelur dan pertumbuhan larva.

Tabel 4.4 menunjukan hasil pengukuran kecepatan angin pada kebun apel semiorganik dengan rata-rata 1,04 m/s, sedangkan pada kebun apel anorganik rata-rata kecepatan anginnya adalah 0,56 m/s. Hal tersebut menandakan kalau kecepatan

angin pada kebun apel semiorganik lebih kencang dari pada di kebun apel anorganik. Menurut Jumar (2002) serangga terutama yang berukuran kecil dapat terbantu proses penyebarannya melalui angin. Dan ditambah oleh Aryoudi dkk. (2015) yang mengatakan bahwa mobilitas serangga dapat terpengaruh oleh kecepatan angin pada suatu tempat tertentu.

Faktor fisika dari kedua kebun apel tersebut diukur supaya bisa melihat respons serangga terhadap kondisi masing-masing kebun. Kemudian faktor fisika dikorelasikan dengan kelimpahan serangga yang ditemukan pada kedua kebun apel tersebut menggunakan korelasi pearson. Menurut Fahrudin (2021) untuk dapat mengetahui adanya korelasi antar variabel dengan spesies yang ditemukan adalah dengan menggunakan analisis korelasi pearson. Menurut Sugiyono (2004) nilai korelasi ditunjukkan dengan angka, dan arah korelasinya ditunjukkan dengan tanda negatif dan positif. Hasil korelasi serangga dengan parameter fisika berupa suhu, kelembaban, kecepatan angin dan intensitas cahaya disajikan dalam tabel 4.5.

Berdasarkan tabel 4.5 hasil perhitungan korelasi serangga dengan parameter fisika berupa suhu diketahui genus *Drosophila* memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 0,80. Hal tersebut menandakan bahwasanya korelasi serangga *Drosophila* dengan parameter suhu tergolong kuat kearah positif, dengan kata lain semakin tinggi suhu pada lokasi tersebut maka semakin tinggi juga keberadaan serangga *Drosophila* di lokasi tersebut. Sesuai dengan Pribadi & Anggraini (2011) yang menyebut bahwa ketika suhu pada sekitar serangga naik maka aktivitas enzim serangga juga naik yang mengakibatkan keinginan serangga untuk mencari makan naik.

Tabel 4.5 Korelasi serangga aerial dengan faktor fisika perkebunan apel semiorganik dan anorganik di desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan

Genus	Suhu (°C)	Kelembaban (%)	Kecepatan Angin (m/s)	Intensitas Cahaya (lux)
Cylonedra	-0,45	0,37	0,72	0,03
Cyrtopistomus	0,26	-0,27	0,04	0,43
Diplotaxis	-0,02	-0,01	-0,20	-0,07
Epuraea	0,45	-0,44	-0,22	0,47
Paederus	-0,44	0,45	0,37	-0,41
Xyleborinus	0,42	-0,45	-0,52	0,36
Clogmia	-0,50	0,53	0,33	-0,60
Dolichozeza	-0,31	0,31	0,23	-0,30
Drosophila	0,80	-0,82	-0,80	0,71
Limonia	-0,17	0,25	0,07	-0,42
Megaselia	-0,28	0,38	-0,04	-0,70
Phytosciara	0,79	-0,79	-0,69	0,68
Protophormia	-0,63	0,54	0,78	-0,14
Sylvicola	-0,45	0,38	0,47	-0,13
Isthmocoris	-0,44	0,45	0,37	-0,41
Myzus	0,50	-0,49	-0,29	0,50
Ozophora	-0,11	0,06	0,45	0,27
Comptonatus	-0,14	0,23	-0,14	-0,59
Spathius	-0,52	0,55	-0,52	-0,60

Keterangan: Cetak tebal merupakan yang paling tinggi

Korelasi antara serangga dengan parameter fisika kelembaban yang memiliki nilai tertinggi adalah dari genus *Drosophila* dengan nilai sebesar -0,82. Hal tersebut menandakan bahwasanya korelasi serangga *Drosophila* dengan parameter kelembaban tergolong kuat kearah negatif, dengan kata lain semakin tinggi kelembaban pada lokasi tersebut maka semakin rendah keberadaan serangga *Drosophila* di lokasi tersebut. Menurut Pribadi & Anggraini (2011) metabolisme tubuh serangga sangat memanfaatkan panas dari lingkungan untuk memulainya.

Hasil dari perhitungan korelasi antara serangga dengan parameter fisika kecepatan angin menunjukkan genus *Drosophila* yang memiliki nilai tertinggi sebesar -0,80. Hal tersebut menandakan bahwasanya korelasi serangga *Drosophila* dengan parameter kecepatan angin tergolong kuat kearah negatif, dengan kata lain semakin tinggi kecepatan angin pada lokasi tersebut maka semakin rendah keberadaan serangga *Drosophila* di lokasi tersebut. Menurut Wardani (2017) angin dapat mempengaruhi pergerakan dari serangga, seperti misalnya serangga yang kecil dapat terbawa ketika angin kencang.

Sesuai dengan tabel 4.5 yang menunjukkan hasil perhitungan korelasi antara serangga aerial dengan parameter fisika intensitas cahaya, diketahui genus *Drosophila* memiliki nilai tertinggi yaitu sebesar 0,71. Hal tersebut menandakan bahwasanya korelasi serangga *Drosophila* dengan parameter intensitas cahaya tergolong kuat kearah positif, dengan kata lain semakin tinggi intensitas cahaya pada lokasi tersebut maka semakin tinggi juga keberadaan serangga *Drosophila* di lokasi tersebut. Menurut Azmi dkk. (2014) cahaya mempengaruhi perilaku dan aktifitas serangga, seperti serangga diurnal dan nokturnal.

4.5. Integrasi hasil penelitian dalam perspektif islam

Serangga merupakan arthropoda yang kehadirannya menjadi penting bagi kehidupan karena jumlahnya yang sangat banyak dan tersebar luas di bumi (Suheriyanto, 2008). Contoh peran serangga dalam ekosistem adalah sebagai pengurai, penyerbuk, dan musuh alami. Serangga yang berada dalam ekosistem membentuk interaksi timbal balik terhadap organisme lain dan lingkungan sekitarnya untuk melahirkan ekosistem yang kompleks. Dan serangga termasuk

mahluk ciptaan Allah SWT, sehingga dari serangga tersebut manusia seharusnya belajar untuk selalu mengingat sang pencipta-Nya. Allah SWT berfirman dalam QS: Al-Imron [3]: 191

الَّذِينَ يَذْكُرُونَ اللَّهَ قِيَامًا وَقُعُودًا وَعَلَىٰ جُنُوبِهِمْ وَيَتَفَكَّرُونَ فِي خَلْقِ
السَّمَوَاتِ وَالْأَرْضِ رَبَّنَا مَا خَلَقْتَ هَذَا بَاطِلًا سُبْحَانَكَ فَقِنَا عَذَابَ النَّارِ ۝

Artinya: (yaitu) orang-orang yang mengingat Allah sambil berdiri, duduk atau dalam keadaan berbaring, dan mereka memikirkan tentang penciptaan langit dan bumi (seraya berkata), “Ya Tuhan kami, tidaklah Engkau menciptakan semua ini sia-sia; Mahasuci Engkau, lindungilah kami dari azab neraka.” (QS: Al-Imron [3]: 191)

Ayat tersebut kemudian menjadi seruan bagi manusia sebagai bagian dari mahluk ciptaan Allah SWT agar selalu mengingat tentang sesama ciptaan serta sang pencipta-Nya. Penciptaan serangga merupakan hal yang bisa dijadikan pelajaran bahwasanya mahluk yang memiliki ukuran kecilpun masih memiliki peran bagi sekitarnya, seperti sebagai herbivor, polinator, detritivor, predator dan parasitoid. Aliyah (2013) mengatakan dalam tulisannya bahwa seruan bagi manusia untuk selalu memperhatikan dan mengamati dengan menggunakan akal terhadap apa yang telah diciptakan akan memiliki manfaat besar tercantum dalam surat al-imron ayat 191. Dengan kata lain, dari ayat ini manusia dianjurkan untuk berfikir menggunakan akalnya terhadap peristiwa yang terjadi di bumi.

Penciptaan manusia di alam ini oleh Allah memiliki tujuan untuk menjadikannya sebagai pemimpin di alam ini supaya manusia bisa mengatur dan menjadikan alam dan isinya makmur dan seimbang. Sesuai dengan firman Allah SWT QS: Al-Baqarah [2]: 30

وَإِذْ قَالَ رَبُّكَ لِلْمَلَائِكَةِ إِنِّي جَاعِلٌ فِي الْأَرْضِ خَلِيفَةً قَالُوا أَتَجْعَلُ فِيهَا مَنْ يُفْسِدُ فِيهَا وَيَسْفِكُ الدِّمَاءَ وَنَحْنُ نُسَبِّحُ بِحَمْدِكَ وَنُقَدِّسُ لَكَ قَالَ إِنِّي أَعْلَمُ مَا لَا تَعْلَمُونَ ۝

Artinya: Ingatlah ketika Tuhanmu berfirman kepada para malaikat: sesungguhnya Aku hendak menjadikan seorang pemimpin di muka bumi”. Mereka berkata: “mengapa Engkau hendak menjadikan (khalifah) di bumi itu orang yang akan membuat kerusakan padanya dan menumpahkan darah, padahal kami senantiasa bertasbih dengan memuji Engkau dan mensucikan Engkau?” Tuhan berfirman: “Sesungguhnya Aku mengetahui apa yang tidak kamu ketahui”. (QS: Al-Baqarah [2]: 30)

Menurut Markaz Ta’dzhim Al-qur’an Al-karim (2016) menafsirkan ayat ini menyatakan bahwa selain akal, manusia juga diberikan oleh Allah sebuah nafsu yang tidak dimiliki malaikat. Kata “khalifah” memiliki makna penerus dari pendahulu dalam hal ini maksudnya adalah malaikat, dan maksud dari penerus tersebut adalah Nabi Adam a.s. Allah menyampaikan hal tersebut kepada malaikat memiliki tujuan untuk menyadarkan hal yang tidak disadari oleh malaikat dan juga bukan untuk bernegosiasi dengan malaikat. Seperti dalam percakapan ketika malaikat bertanya “kenapa Allah menjadikan manusia yang menjadi perusak bumi sebagai pemimpin bumi?” yang dijawab oleh Allah dengan berfirman “Sesungguhnya Aku lebih tau dari apa yang tidak kamu ketahui”. Hal tersebut menandakan bahwa malaikat tidak tau bahwa Allah akan menjadikan manusia sebagai pemimpin di bumi seperti nabi, rosul dan orang-orang yang sholeh.

Hasil dari penelitian ini didapatkan perhitungan indeks keanekaragaman pada kebun apel semiorganik memiliki nilai yang lebih besar dari pada kebun apel anorganik. Hal ini menunjukkan bahwa ekosistem di kebun apel semiorganik lebih

stabil dan seimbang karena keanekaragaman serangganya tinggi yang didukung oleh parameter lingkungannya. Sedangkan pada kebun apel anorganik yang nilai indeks keanekaragamannya lebih rendah disebabkan karena penggunaan pestisida kimia dalam jangka waktu yang lama dan terus menerus.. Banyak hal merugikan yang didapat dari penggunaan pestisida kimia, seperti menyebabkan tahannya hama terhadap pestisida, menurunnya bahkan bisa menyebabkan hilangnya musuh alami dari hama itu sendiri. Amalia (2016) juga menambahi bahwa residu dari zat kimia pestisida bisa secara tidak langsung masuk ke tubuh manusia dengan melalui saluran pernafasan ataupun pencernaan. Oleh karena itu manusia diperintah untuk menjaga alam. Seperti firman Allah QS: Al-A'raf [7]: 53

وَلَا تُفْسِدُوا فِي الْأَرْضِ بَعْدَ إِصْلَاحِهَا وَادْعُوهُ خَوْفًا وَطَمَعًا إِنَّ رَحْمَتَ اللَّهِ قَرِيبٌ مِّنَ الْمُحْسِنِينَ ٥٣

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]: 53)

Penelitian ini mengajarkan kepada manusia untuk senantiasa menjaga lingkungan, terutama pada bidang pertanian. Karena dibidang pertanian, peran ekologis dari serangga sangatlah penting. Disisi lain serangga juga bergantung terhadap kondisi lingkungannya. Sehingga ketika kondisi lingkungan dari suatu ekosistem terganggu atau tidak stabil maka keanekaragaman serangganya juga akan menurun. Seperti pada penelitian yang terjadi di kebun apel anorganik, kondisi

lingkungannya mulai terganggu karena penggunaan pestisida kimia yang akan berdampak terhadap produktivitas lahan.

Sikap adil, moderat dan tidak hiperbolis harus dijadikan pedoman manusia dalam menjaga keseimbangan alam. Karena jika manusia bersikap lalai, merusak dan menyimpang maka manusia tersebut sedang terjebak dalam sikap hiperbolis. Sebaliknya, ketika manusia bersikap moderat, seimbang dan adil maka permasalahan material, imaterial, lingkungan, manusia dan permasalahan lainnya akan mampu dihadapi. Sehingga terciptanya keberlangsungan lingkungan hidup yang seimbang (Qardhawi, 2002).

Allah berfirman dalam QS: Al-Mulk [67]: 3

الَّذِي خَلَقَ سَبْعَ سَمَاوَاتٍ طِبَاقًا مَا تَرَى فِي خَلْقِ الرَّحْمَنِ مِنْ تَفْوُتٍ فَارْجِعِ
الْبَصَرَ هَلْ تَرَى مِنْ فُطُورٍ ۚ

Artinya: *Yang telah menciptakan tujuh langit berlapis-lapis. Kamu sekali-kali tidak melihat pada ciptaan Tuhan Yang Maha Pemurah sesuatu yang tidak seimbang. Maka lihatlah berulang-ulang, adakah kamu lihat sesuatu yang tidak seimbang?*” (QS: Al-Mulk [67]: 3).

Ayat tersebut menjelaskan kepada manusia bahwa Allah menciptakan serangga dengan beragam bentuk dan manfaat. Seperti pada penelitian ini yang mendapatkan serangga aerial dari yang berukuran sangat kecil yaitu 1 mm tapi memiliki peran yang besar. Selain itu serangga juga memiliki beragam jenis dengan masing-masing peran yang berbeda. Seperti serangga aerial dari ordo Hymenoptera yang memiliki peran sebagai predator dan parasitoid. Kemudian serangga aerial dari ordo Diptera yang memiliki peran sebagai herbivor, detritivor, parasitoid dan polinator. Setelah itu ada serangga dari ordo Coleoptera yang memiliki peran

sebagai predator dan herbivor. Serta serangga dari ordo Hemiptera yang memiliki peran sebagai predator dan herbivor. Tetapi, dari semua serangga tersebut juga harus dengan jumlah yang seimbang supaya ekosistemnya juga seimbang. Hal tersebut dikarenakan adanya interaksi dan saling berpengaruh antar peran serangga.

BAB V PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Sesuai dengan hasil dari penelitian ini, maka kesimpulannya adalah

1. Jumlah individu genus serangga aerial di perkebunan apel anorganik yaitu 119 individu lebih banyak dari pada serangga aerial di perkebunan apel semiorganik yang jumlahnya sebanyak 111 individu.
2. Peranan serangga aerial yang ditemukan di perkebunan apel semiorganik dan anorganik di desa Janjangwulung kecamatan Puspo kabupaten Pasuruan tersebut ada 5, yaitu predator, herbivor, detritivor, parasitoid dan polinator.
3. Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener (H') pada kebun apel semiorganik didapatkan nilai sebesar 2,388 yang berarti sedang. Sedangkan pada kebun apel anorganik didapatkan nilai indeks keanekaragamannya sebesar 1,947 yang juga berarti sedang.
4. Korelasi antara serangga dengan parameter fisika berupa suhu, kelembaban udara, kecepatan angin dan intensitas cahaya mendapatkan hasil serangga yang paling kuat korelasinya adalah genus *Drosophila*.

5.2 Saran

Identifikasi pada penelitian ini masih dibatasi sampai tingkat genus. Untuk penelitian selanjutnya bisa dikembangkan hingga tingkat spesies.

DAFTAR PUSTAKA

- Abdullah. 2004. Lubaabut Tafsir Min Ibnu Katsiir. Jilid 1. Terjemahan Ghoffar E.M., Abdurrahim Mu'thi. Abu ihsan Al-Itsari. Tafsir Ibnu Katsir. Bogor: Pustaka Imam Asy- Syafi'i.
- Aliyah, S. 2013. Ulul albab dalam tafsir fi zhilali al-quran. Jurnal Ilmu Agama: Mengkaji Doktrin, Pemikiran, Dan Fenomena Agama, 14(1), 115-150.
- Amalia, R. 2016. Analisis Hubungan Kadar Timbal (Pb), Zinc Protoporphyrin dan Besi (Fe) dalam Sampel Darah Operator SPBU di Kota Semarang. Skripsi. Universitas Negeri Semarang.
- Aryoudi, A., Pinem, M. I., & Marheni, M. 2015. Interaksi Tropik Jenis Serangga di atas Permukaan Tanah (Yellow Trap) dan pada Permukaan Tanah (Pitfall Trap) pada Tanaman Terung Belanda (*Solanum betaceum* Cav.) di Lapangan. Jurnal Agroekoteknologi Universitas Sumatera Utara, 3(4).
- Azmi, S. L., Leksono, A. S., Yanuwiadi, B., & Arisoesilaningsih, E. 2014. Diversitas Arthropoda herbivor pengunjung padi merah di sawah organik di Desa Sengguruh, Kepanjen. Indonesian Journal of Environment and Sustainable Development, 5(1)
- Baskhara AW. 2008. Khasiat & Keajaiban Madu untuk Kesehatan dan Kecantikan. Yogyakarta: Smile-Books;
- Bateman, Craig., Paul E. Kendra., Robert Rabaglia., Jiri Huler. 2015. Fungal Symbionts in Three Exotic Ambrosia Beetles, *Xylosandrus amputatus*, *Xyleborinus andrewesi*, dan *Dryoxylon onoharaense* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae: Xyleborini) in Florida. *Symbiosis*.
- Biswas, Debanad., NS Azad Thakur, Jyotim Gogoi dan Sonali Nakambam. 2020. Study on the biodiversity of insects in apple in mid hills of Meghalaya. *Journal of Entomology and Zoologi Studies*. Vol 8. No 3. Hal 818-823
- Boontawee B, Phengkhilai C, Kao-sa-ard A. 1995. Monitoring and measuring forest biodiversity in Thailand. In Boyle TJB, Boontawee B. Measuring and monitoring biodiversity in tropical and temperate forests. *Bogor (ID): CIFOR*
- Borrer, D.J. Triplehorn, C.A. dan Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Boumans, Louis., Jean-Yves Zimmer & François Verheggen. 2009. First records of the 'bathroom mothmidge' *Clogmia albipunctata*, a conspicuous element of the Belgian fauna that went unnoticed (Diptera: Psychodidae). *GeoJournal*. 37 (4) (01.XII.2009): 153-160
- Brailovsky, Harry. 2016. A review of the Geocoridae of Mexico (Hemiptera: Heteroptera: Lygaeoidea), with descriptions of four new species, new distributional records, and a key to the known subfamilies, tribes, genera and species. *Zootaxa*. 4173 (5): 401–448
- Brown, Brian V., Maria A. Wong., Emily Harto. 2019. A New White-spotted *Megaselia rondani* (Diptera: Phoridae) from Western North America. *Biodiversity Data Jurnal*. 7.

- Campbell, JM. 1978. A Revision Of The North American Omaliinae (Coleoptera: Staphylinidae) 2. The Tribe Coryphiini. *The Memoirs of the Entomological Society of Canada*. Cambridge.org
- Cole. E. R. 1927. A Study Of The Terminal Abdominal Structure Of Male Diptera. *Proc. Calif. Acad. Sci.* (4) 16: 397-499
- Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan. 2018. *Laporan Kinerja Instansi Pemerintah (LKIP)*. Pasuruan
- Domiah, A., & Januar, J. (2019). Studi komparatif usahatani padi semi organik dan konvensional di desa watukebo kecamatan blimbingsari kabupaten banyuwangi. *JSEP (Journal of Social and Agricultural Economics)*, 11(3), 56-65.
- Dvořák L, Oboňa J (2014) Results Of Scattered Faunistic Research Of Diptera Families (Anisopodidae, Athericidae And Rhagionidae) From Selected Sites In Slovakia. *Acta Universitatis Presoviensis - Folia Oecologica* 11: 43-51
- Fachrul, M.F. 2007. *Metode Sampling Bioteknologi*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Fahrudin, Hanif Ali. 2021. Keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Desa Selorejo Kecamatan Dau Kabupaten Malang. *Skripsi*. Malang
- Hackston, M. 2020. Family Staphylinidae, subfamily Oxytelinae: Key to British genera and species. *Diakses 9 Desember 2021* (<http://www.coleonet.de/coleo/texte/oxytelinae.htm>).
- Hadi, H., Mochamad, Udi, dan Rully Rahadian. 2009. *Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hakim, L., Muis, A., & Surya, E. 2017. Preferensi Warna Sebagai Pengendalian Alternatif Hama Serangga Sayuran Dengan Menggunakan Perangkap Kertas. In *Prosiding Seminar Nasional USM* (Vol. 1, No. 1).
- Handani M, Natalina M, Febrita E. 2015. Inventarisasi serangga polinator di lahan pertanian kacang panjang (*Vigna cylindrica*) kota pekanbaru dan pengembangannya untuk sumber belajar pada konsep pola interaksi makhluk hidup di smp. *Jurnal Online Mahasiswa Unri*. 1-11.
- Harahap IS. 1994. Seri PHT Hama Palawija. Penerbit Penebar Swadaya. Jakarta.
- Hasibuan, S. 2017. Efektivitas Perangkap Warna Dengan Sistem Pemagaran Pada Serangga Hama Tanaman. Fakultas Pertanian Universitas Asahan
- Hotimah, Husnul, Purwatiningsih, dan Kartika S. 2017. Deskripsi Morfologi *Drosophilla melanogaster* Normal (Diptera: Drosophilidae) Strain Sepiafan Plum. *Jurnal Ilmu Dasar* Vol 18 No. 1 :55-60
- Hussain Mohd, altaf hussain Mir and hidayatullah talk. 2021. New Record Of *Protophormia* Sp. (Calliphoridae: Diptera) From Cold Arid Desert Kargil Ladakh. *Indian Journal of Entomology Online published* Ref. No. e21088
- Jaramillo, Juliana., Adenirin Chabi-Olaye., Charles Kamonjo., Alvaro Jaramillo., Fernando E. Vega., Hans-Michae Poehling., Christian Borgemeister. 2009. Thermal Tolerance of The Coffee Berry Borer *Hypothenemus hampei*: Predictions of Climate Change Impact on a Tropical Insect Pest. *PlosOne*. Vol 4 No 8
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta : PT Rineka Cipta.
- Kementrian Agama. 2020. *Quran Kemenag; Terjemah & Tafsir*. <https://quran.kemenag.go.id/> (di akses 11 April 2021)

- Khamidah, Shofiyatil. 2018. Keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tutur Kabupaten Pasuruan. *Skripsi*. Malang
- Kovář I, Barták M (2001) Anisopodidae. In: Barták M, Vaňhara J (Eds) Diptera In An Industrially Affected Region (North-Western Bohemia, Bílina And Duchcov Environs) II. Folia Facultatis Scientiarum Naturalium Universitatis Masarykianae Brunensis, Biologia, 105. *Masaryk University Brno*, Brno, 1–274 Pp. [Isbn 80-210-2558-1].
- Kundariati, Maisuna; Abdul Rasyid Fakhrun Gani; Jefti Salma Pratiwi. 2021. Analisis Hubungan Kekerabatan *Drosophila sp.* Dari Tuban, Kediri dan Tulungagung Berdasarkan Indeks Similaritas dan Dendogram. *Biosains*. Vol. 7 No. 1
- Kusuma. Keanekaragaman Serangga di Ekosistem Mangrove. *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol.4, No. 1, Hal: 42-46, April 2013.
- Lam, W. K. F., & Pedigo, L. P. 1998. Response of soybean insect communities to row width under crop-residue management systems. *Environmental entomology*, 27(5), 1069-1079.
- Leksono, Amin Setyo. 2017. *Ekologi Arthropoda*. Malang: UB Press.
- Magurran AE. 1999. Ecological Diversity and Its Measurement. *New Jersey (US): Princeton University Press*.
- Maharani, S. J. 2010. *Faktor – Faktor Yang Mempengaruhi Tingkat Adopsi Petani Terhadap Pertanian Semi Organik Pada Komoditi Cabai Merah*. Skripsi Tidak Diterbitkan. Sumatera Utara : Fakultas Pertanian Universitas Sumatera Utara.
- Markaz Ta'dzhim Al-Qur'an Al-Karim. 2016. Tafsir Al-Madinah AlMunawwarah. Madinah Al-Munawwarah: Markaz Ta'dzhim Al-Qur'an AlKarim
- Men, Qiu-Lei, Dong Yan, Yue Chao, Xu,Zi-kun, 2018. Six new species of Dolichopeza (Nesopeza) from China (Diptera: Tipulidae). *Acta Entomologica*. 58(2)
- Meyer, J.R. 2003. ENT 425. *Departemen of Entomology*. NC State Universty. <http://www.cals.ncs.edu/course/ent425>
- Mustakim, Arif., Amin Setyo Leksono dan Zaenal Kusuma. 2014. Pengaruh blok refugia terhadap pola kunjungan serangga polinator di perkebunan apel Poncokusumo Malang. *Natural B*. Vol 2 No 3 248-253
- Odum, E. P. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi*. Edisi Ketiga. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pardo, Adara dan Paulo A.V Borges. 2020. Worldwide importance of insect pollination in apple orchard : a review. *Elsevier : Agriculture, Ecosystem and Environment*. 293 (2020) 106839
- Pachu, Jessica KS., Jose B Malaquias., Wesley AC Godoy., Francisco de S Ramalho., Bruna R., Almeida., Fabricio Rossi. 2018. Models to describe the thermal development rates of *Cycloneda sanguinea* L. (Coleoptera: Coccinellidae), *Journal of Thermal Biology*., <https://doi.org/10.1016/j.jtherbio.2018.01.006>
- Pribadi, A., & Anggraeni, I. 2011. Pengaruh temperatur dan kelembaban terhadap tingkat kerusakan daun jabon (*Anthocephalus cadamba*) oleh *Arthrochista hilaralis*. *Jurnal Penelitian Hutan Tanaman*, 8(1), 1-7.

- Price, P.W., 1997. *Insect Ecology, Third Edition*, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Purwatiningsih, B., Leksono, S. A. dan Yanuadi, Bagyo. 2012. Kajian Komposisi Serangga Polinator Pada Tumbuhaan Penutup di Poncokusumo – Malang. *Berk. Penel. Hayati:17 (165-172)*. Malang.
- Puspitasari, N. 2017. Serangga dalam Al-Qur'an (Kajian Atas Penafsiran Fakhr al-Dīn al-Rāzi dalam Kitab *Mafātih al-Gaib*). *Skripsi*. Yogyakarta: UIN Sunan Kalijaga
- Qardhawi, Yusuf al-. 2002. Ri'ayat al-Bi'ah fi al-Syari'at al-Islam, terj. Abdullah Hakam syah. Jakarta: Pustaka al-Kautsar
- Rahman, Ahmad Taufiqur. 2019. Keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik Desa Tulungrejo Kecamatan Bumiaji Kota Batu dan Desa Poncokusumo Kecamatan Poncokusumo Kabupaten Malang. *Skripsi*. Malang
- Rizali, Akhmad. 2002. Keanekaragaman Serangga pada Lahan Persawahan- Tepian Hutan: Indikator untuk Kesehatan Lingkungan. *Hayati*, Vol. 9, No.2.
- Sandjaya, A. 2009. Keanekaragaman makrofauna tanah pada berbagai jenis tegakan di Alas Kethu, kabupaten Wonogiri, Jawa Tengah
- Seta, A. K. 2009. *Filsafat Kebijakan Pembangunan Pertanian Organik di Indonesia*. Direktorat Mutu dan Standardisasi. Jakarta : Direktorat Jenderal Pengolahan dan Pemasaran Hasil Pertanian. Departemen Pertanian
- Shavrin, Alexey V., 2018, A new species of the genus *Orobanus* Bernhauer (Coleoptera: Staphylinidae: Omaliinae: Omaliini) from Taiwan. *Fragmenta Faunistica*. 61 (2): 81–87.
- Shihab, M. Quraish. *Wawasan Al-Qur'an*. Bandung: Mizan, 2003
- Shweta, M dan K. Rajmohana. 2018. A Comparison of Sweep Net, Yellow Pan Trap and Malaise Trap for Sampling Parasitic Hymenoptera in a Backyard Habitat in Kerala. *ENTOMON*. 43(1): 33-44
- Simanungkalit, RDM. 2006. *Prospek Pupuk Organik dan Anorganik di Indonesia*. Balai Besar Sumberdaya Lahan Pertanian. Badan Litbang Pertanian.
- Simbolon, Hotman. 2009. *Statistika*. Graha Ilmu: Yogyakarta.
- Siwi, Sri Suharni. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu. Jakarta: PT. Kanisius. Jakarta.
- Smith, R.L. 1992. *Elements of Ecology, Third Edition*. New York: Chapman and Hall.
- Soegianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi dan Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional
- Starý, J. & Salmela, J. 2004: Redescription and biology of *Limonia badia* (Walker) (Diptera: Limoniidae). *Entomol. Fennica*. 15: 41–47
- Sugiyono, dan Eri Wibowo. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta
- Suheriyanto, D. (2008). *Ekologi Serangga*. Malang: UIN Malang Press.
- Susanto, P, 2000. *Pengantar Ekologi Hewan*. Jakarta: Proyek Pengembangan Guru Sekolah Menengah IBRD Loan No. 3979 Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi Departemen Pendidikan Nasional
- Sutanto, R., 2002. Penerapan Pertanian Organik. Permasalahannya dan Pengembangannya. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.

- Tahir, Gazang Omar, Nawzad B. Kadir And Nabeel A. Mawlood. 2020. A New Species Of The Genus *Epuraea* Erichson, 1843 From Iraq (Coleoptera: Nitidulidae, Epuraeinae). *Plant Archives Volume*. Volume 20 No. 2, 2020 Pp. 7758-7762
- Tambunan, G. R., Uly, M, T. dan Lisnawita. 2013. Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Pertanaman Kelapa Sawit *Elaeis guenensis* Jacq. Di Kebul Helvetia PT. Perkebunan Nusantara II. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. Vol. 1, No.A.Medan.
- Taradipha, Muhammad Rezzafiqrullah Rehan., Siti Badriyah Rushayati., Noor Farikhah Haneda. 2019. Karakteristik Lingkungan terhadap Komunitas Serangga. *Journal of Natural Resources and Environmental Management*.
- Untung, Kasumbaga. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Edisi Kedua. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Vucetic, Anda., Olivera Petrovic-Obradovic dan L. Ž. Stansanisavljeniv. 2010. The Morphological Variation of *Myzus persicae* (Hemiptera: Aphididae) from Peach dan Tobacco in Serbia dan Montenegro. *Biological Sciences*.
- Wardani, N. 2017. Perubahan iklim dan pengaruhnya terhadap serangga hama. *Prosiding Seminar Nasional Agroinovasi Spesifik Lokasi Untuk Ketahanan Pangan Pada Era Masyarakat Ekonomi ASEAN*. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung.
- Weber E. 2003. *Invasive Plant Species of The World. A Reference Guide to Environmental Weeds*. Wallingford (UK): CABI.
- Widianto, Nuraeni W. & Didik S. 2003. *Bahan Ajar Agroforestri 6. Pengelolaan dan Pengembangan Agroforestri*. Yogyakarta: World Agroforestry Centre (ICRAF).
- Yamin, Sofyan dan Heri Kurniawan. 2009. *SPSS COMPLETE: Teknik Analisis Statistik Terlengkap dengan Software SPSS*. Salemba Infotek: Jakarta.
- Yang, Zhong-Qi., John S. Strazanac., Paul M. Marsh., C. Van Achterberg., And Won-Young Choi. 2005. First Recorded Parasitoid from China of *Agrilus planipennis*: A New Species of *Spathius* (Hymenoptera: Braconidae: Doryctinae). *Entomological Society of America*. 98(5): 636-642
- Yulianti, Siti Anifatun. 2020. Keanekaragaman serangga aerial di agroforesti kopi sederhana dan kompleks Kecamatan Ngantang Kabupaten Malang. *Skripsi*. Malang

LAMPIRAN

1. Dokumentasi kegiatan



1. Pemasangan garis transek



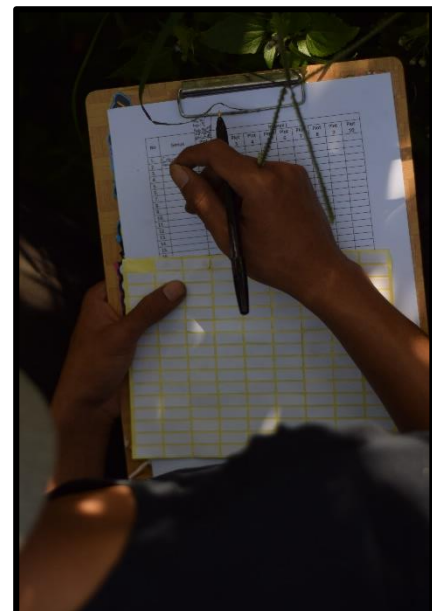
2. Persiapan pemasangan trap



5. Pengamatan sampel di lab



3. Pengukuran parameter fisika udara



4. Pencatatan data di lapangan

2. Data hasil pengamatan

Tabel 1. Jumlah serangga yang ditemukan

NO	Genus	Semiorganik			Tot	Anorganik			Tot	Peran
		U1	U2	U3		U1	U2	U3		
1	Cylonea	0	3	0	3	1	0	0	1	Predator
2	Cyrtopistomus	0	1	0	1	3	0	0	3	Herbivor
3	Diplotaxis	1	1	1	3	0	2	1	3	Herbivor
4	Epuraea	0	0	0	0	2	0	0	2	Herbivor
5	Paederus	0	0	2	2	0	0	0	0	Predator
6	Xyleborinus	0	0	0	0	0	1	0	1	Herbivor
7	Clogmia	25	18	0	43	5	7	0	12	Detritivor
8	Dolichopeza	0	0	6	6	0	1	1	2	Polinator
9	Drosophila	1	0	5	6	6	17	15	38	Herbivor
10	Limonia	3	1	0	4	2	0	0	2	Polinator
11	Megaselia	8	0	0	8	0	0	0	0	Parasitoid
12	Phytosciara	4	2	0	6	12	10	4	26	Herbivor
13	Protophormia	0	4	1	5	0	1	0	1	Parasitoid
14	Sylvicola	0	1	1	2	0	1	0	1	Detritivor
15	Isthmocoris	0	0	3	3	0	0	0	0	Predator
16	Myzus	0	0	8	8	12	0	13	25	Herbivor
17	Ozophora	0	1	0	1	1	0	0	1	Herbivor
18	Comptonotus	3	0	0	3	0	1	0	1	Predator
19	Spathius	1	0	4	5	0	0	0	0	Parasitoid
Jumlah					109				119	

Tabel 2. Pengukuran parameter fisika

Data Microclimate	Semiorganik			Rata"	Anorganik			Rata"
	U1	U2	U3		U1	U2	U3	
Intensitas Cahaya (lux)	4526.00	13291.33	8908.67	23.82	22248.00	20546.00	21397.00	28.23
Kelembapan Udara (%)	88.18	90.55	89.37	89.37	73.21	73.05	73.13	73.13
Suhu Udara (°C)	24.60	23.03	23.82	8908.67	28.30	28.17	28.23	21397.00
Kecepatan Angin (m/s)	0.77	1.31	1.04	1.04	0.66	0.46	0.56	0.56

3. Hasil analisis

Tabel 1. Indeks keanekaragaman dan indeks dominasi

	Semiorganik	Anorganik
Taxa_S	17	15
Individuals	109	119
Dominance_D	0.1774	0.1998
Shannon_H	2.335	1.947

Tabel 2. Uji T Diversity

Shannon index			
Semiorganik		Anorganik	
H	2.2615	H	1.8885
Variance	0.012603	Variance	0.009516
t:	2.508		
Df	220.57		
p(same)	0.012863		
Simpson index			
D	0.18492	D	0.20655
Variance	0.001074	Variance	0.00037912
T	-0.56762		
df	179.11		
p(same):	0.57101		

4. Hasil Korelasi

Tabel 1. korelasi antara genus serangga dengan parameter suhu

	sp2	sp3	sp4	sp5	sp6	sp7	sp8	sp9	sp10	sp11	sp12	sp13	sp14	sp15	sp16	sp17	sp18	sp19	sp20	p
Cylonedra (sp2)		0.45	-0.26	0.13	-0.27	-0.27	0.36	-0.38	-0.54	0.13	-0.27	-0.12	0.85	0.30	-0.27	-0.26	0.85	-0.36	-0.34	-0.45
Cyrtopistomus (sp3)	0.45		-0.78	0.94	-0.27	-0.27	-0.06	-0.38	-0.26	0.39	-0.27	0.59	0.00	-0.30	-0.27	0.37	0.85	-0.36	-0.34	0.26
Diploptaxis (sp4)	-0.26	-0.78		-0.77	0.00	0.77	0.06	0.14	0.49	-0.50	0.00	-0.14	0.20	0.58	0.00	-0.61	-0.61	0.26	0.00	-0.02
Epuraea (sp5)	0.13	0.94	-0.77		-0.20	-0.20	-0.20	-0.28	-0.09	0.39	-0.20	0.70	-0.32	-0.45	-0.20	0.51	0.63	-0.27	-0.25	0.45
Paederus (sp6)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20		-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45	1.00	0.20	-0.32	-0.27	0.97	-0.44
Xyleborinus (sp7)	-0.27	-0.27	0.77	-0.20	-0.20		-0.10	-0.07	0.67	-0.39	-0.20	0.49	0.00	0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.13	-0.25	0.42
Clogmia (sp8)	0.36	-0.06	0.06	-0.20	-0.44	-0.10		-0.56	-0.63	0.75	0.76	-0.11	0.30	-0.09	-0.44	-0.76	0.18	0.73	-0.26	-0.50
Dolichocheza (sp9)	-0.38	-0.38	0.14	-0.28	0.98	-0.07	-0.56		0.04	-0.54	-0.28	-0.52	-0.06	0.47	0.98	0.23	-0.44	-0.31	0.93	-0.31
Drosophila (sp10)	-0.54	-0.26	0.49	-0.09	-0.16	0.67	-0.63	0.04		-0.64	-0.44	0.43	-0.40	0.00	-0.16	0.29	-0.47	-0.22	-0.27	0.80
Limonia (sp11)	0.13	0.39	-0.50	0.39	-0.39	-0.39	0.75	-0.54	-0.64		0.77	0.20	-0.20	-0.58	-0.39	-0.23	0.31	0.65	-0.20	-0.17
Megaselia (sp12)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	-0.20	-0.20	0.76	-0.28	-0.44	0.77		-0.14	-0.32	-0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.94	0.05	-0.28
Phytosciara (sp13)	-0.12	0.59	-0.14	0.70	-0.56	0.49	-0.11	-0.52	0.43	0.20	-0.14		-0.39	-0.31	-0.56	0.14	0.28	0.02	-0.61	0.79
Protophormia (sp14)	0.85	0.00	0.20	-0.32	0.00	0.00	0.30	-0.06	-0.40	-0.20	-0.32	-0.39		0.71	0.00	-0.52	0.50	-0.32	-0.08	-0.63
Sylvicola (sp15)	0.30	-0.30	0.58	-0.45	0.45	0.45	-0.09	0.47	0.00	-0.58	-0.45	-0.31	0.71		0.45	-0.50	0.00	-0.30	0.34	-0.45
Isthmocoris (sp16)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	1.00	-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45		0.20	-0.32	-0.27	0.97	-0.44
Myzus (sp17)	-0.26	0.37	-0.61	0.51	0.20	-0.43	-0.76	0.23	0.29	-0.23	-0.43	0.14	-0.52	-0.50	0.20		0.06	-0.58	0.09	0.50
Ozophora (sp18)	0.85	0.85	-0.61	0.63	-0.32	-0.32	0.18	-0.44	-0.47	0.31	-0.32	0.28	0.50	0.00	-0.32	0.06		-0.43	-0.40	-0.11
Comptonotus (sp19)	-0.36	-0.36	0.26	-0.27	-0.27	0.13	0.73	-0.31	-0.22	0.65	0.94	0.02	-0.32	-0.30	-0.27	-0.58	-0.43		-0.03	-0.14
Spathius (sp20)	-0.34	-0.34	0.00	-0.25	0.97	-0.25	-0.26	0.93	-0.27	-0.20	0.05	-0.61	-0.08	0.34	0.97	0.09	-0.40	-0.03		-0.52
Suhu (p)	-0.45	0.26	-0.02	0.45	-0.44	0.42	-0.50	-0.31	0.80	-0.17	-0.28	0.79	-0.63	-0.45	-0.44	0.50	-0.11	-0.14	-0.52	

Tabel 2. korelasi antara genus serangga dengan parameter kelembaban udara

	sp2	sp3	sp4	sp5	sp6	sp7	sp8	sp9	sp10	sp11	sp12	sp13	sp14	sp15	sp16	sp17	sp18	sp19	sp20	p
Cylonedea (sp2)		0.45	-0.26	0.13	-0.27	-0.27	0.36	-0.38	-0.54	0.13	-0.27	-0.12	0.85	0.30	-0.27	-0.26	0.85	-0.36	-0.34	0.37
Cyrtepistomus (sp3)	0.45		-0.78	0.94	-0.27	-0.27	-0.06	-0.38	-0.26	0.39	-0.27	0.59	0.00	-0.30	-0.27	0.37	0.85	-0.36	-0.34	-0.27
Diplotaxis (sp4)	-0.26	-0.78		-0.77	0.00	0.77	0.06	0.14	0.49	-0.50	0.00	-0.14	0.20	0.58	0.00	-0.61	-0.61	0.26	0.00	-0.01
Epuraea (sp5)	0.13	0.94	-0.77		-0.20	-0.20	-0.20	-0.28	-0.09	0.39	-0.20	0.70	-0.32	-0.45	-0.20	0.51	0.63	-0.27	-0.25	-0.44
Paederus (sp6)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20		-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45	1.00	0.20	-0.32	-0.27	0.97	0.45
Xyleborinus (sp7)	-0.27	-0.27	0.77	-0.20	-0.20		-0.10	-0.07	0.67	-0.39	-0.20	0.49	0.00	0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.13	-0.25	-0.45
Clogmia (sp8)	0.36	-0.06	0.06	-0.20	-0.44	-0.10		-0.56	-0.63	0.75	0.76	-0.11	0.30	-0.09	-0.44	-0.76	0.18	0.73	-0.26	0.53
Dolichozeza (sp9)	-0.38	-0.38	0.14	-0.28	0.98	-0.07	-0.56		0.04	-0.54	-0.28	-0.52	-0.06	0.47	0.98	0.23	-0.44	-0.31	0.93	0.31
Drosophila (sp10)	-0.54	-0.26	0.49	-0.09	-0.16	0.67	-0.63	0.04		-0.64	-0.44	0.43	-0.40	0.00	-0.16	0.29	-0.47	-0.22	-0.27	-0.82
Limonia (sp11)	0.13	0.39	-0.50	0.39	-0.39	-0.39	0.75	-0.54	-0.64		0.77	0.20	-0.20	-0.58	-0.39	-0.23	0.31	0.65	-0.20	0.25
Megaselia (sp12)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	-0.20	-0.20	0.76	-0.28	-0.44	0.77		-0.14	-0.32	-0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.94	0.05	0.38
Phytosciara (sp13)	-0.12	0.59	-0.14	0.70	-0.56	0.49	-0.11	-0.52	0.43	0.20	-0.14		-0.39	-0.31	-0.56	0.14	0.28	0.02	-0.61	-0.79
Protophormia (sp14)	0.85	0.00	0.20	-0.32	0.00	0.00	0.30	-0.06	-0.40	-0.20	-0.32	-0.39		0.71	0.00	-0.52	0.50	-0.32	-0.08	0.54
Sylvicola (sp15)	0.30	-0.30	0.58	-0.45	0.45	0.45	-0.09	0.47	0.00	-0.58	-0.45	-0.31	0.71		0.45	-0.50	0.00	-0.30	0.34	0.38
Isthmocoris (sp16)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	1.00	-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45		0.20	-0.32	-0.27	0.97	0.45
Myzus (sp17)	-0.26	0.37	-0.61	0.51	0.20	-0.43	-0.76	0.23	0.29	-0.23	-0.43	0.14	-0.52	-0.50	0.20		0.06	-0.58	0.09	-0.49
Ozophora (sp18)	0.85	0.85	-0.61	0.63	-0.32	-0.32	0.18	-0.44	-0.47	0.31	-0.32	0.28	0.50	0.00	-0.32	0.06		-0.43	-0.40	0.06
Comptonotus (sp19)	-0.36	-0.36	0.26	-0.27	-0.27	0.13	0.73	-0.31	-0.22	0.65	0.94	0.02	-0.32	-0.30	-0.27	-0.58	-0.43		-0.03	0.23
Spathius (sp20)	-0.34	-0.34	0.00	-0.25	0.97	-0.25	-0.26	0.93	-0.27	-0.20	0.05	-0.61	-0.08	0.34	0.97	0.09	-0.40	-0.03		0.55
Kelembaban Udara (p)	0.37	-0.27	-0.01	-0.44	0.45	-0.45	0.53	0.31	-0.82	0.25	0.38	-0.79	0.54	0.38	0.45	-0.49	0.06	0.23	0.55	

Tabel 3. korelasi antara genus serangga dengan parameter Intensitas cahaya

	sp2	sp3	sp4	sp5	sp6	sp7	sp8	sp9	sp10	sp11	sp12	sp13	sp14	sp15	sp16	sp17	sp18	sp19	sp20	p
Cylonedra (sp2)		0.45	-0.26	0.13	-0.27	-0.27	0.36	-0.38	-0.54	0.13	-0.27	-0.12	0.85	0.30	-0.27	-0.26	0.85	-0.36	-0.34	0.03
Cyrtepestomus (sp3)	0.45		-0.78	0.94	-0.27	-0.27	-0.06	-0.38	-0.26	0.39	-0.27	0.59	0.00	-0.30	-0.27	0.37	0.85	-0.36	-0.34	0.43
Diplotaxis (sp4)	-0.26	-0.78		-0.77	0.00	0.77	0.06	0.14	0.49	-0.50	0.00	-0.14	0.20	0.58	0.00	-0.61	-0.61	0.26	0.00	-0.07
Epuraea (sp5)	0.13	0.94	-0.77		-0.20	-0.20	-0.20	-0.28	-0.09	0.39	-0.20	0.70	-0.32	-0.45	-0.20	0.51	0.63	-0.27	-0.25	0.47
Paederus (sp6)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20		-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45	1.00	0.20	-0.32	-0.27	0.97	-0.41
Xyleborinus (sp7)	-0.27	-0.27	0.77	-0.20	-0.20		-0.10	-0.07	0.67	-0.39	-0.20	0.49	0.00	0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.13	-0.25	0.36
Clogmia (sp8)	0.36	-0.06	0.06	-0.20	-0.44	-0.10		-0.56	-0.63	0.75	0.76	-0.11	0.30	-0.09	-0.44	-0.76	0.18	0.73	-0.26	-0.60
Dolichozeza (sp9)	-0.38	-0.38	0.14	-0.28	0.98	-0.07	-0.56		0.04	-0.54	-0.28	-0.52	-0.06	0.47	0.98	0.23	-0.44	-0.31	0.93	-0.30
Drosophila (sp10)	-0.54	-0.26	0.49	-0.09	-0.16	0.67	-0.63	0.04		-0.64	-0.44	0.43	-0.40	0.00	-0.16	0.29	-0.47	-0.22	-0.27	0.71
Limonia (sp11)	0.13	0.39	-0.50	0.39	-0.39	-0.39	0.75	-0.54	-0.64		0.77	0.20	-0.20	-0.58	-0.39	-0.23	0.31	0.65	-0.20	-0.42
Megaselia (sp12)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	-0.20	-0.20	0.76	-0.28	-0.44	0.77		-0.14	-0.32	-0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.94	0.05	-0.70
Phytosciara (sp13)	-0.12	0.59	-0.14	0.70	-0.56	0.49	-0.11	-0.52	0.43	0.20	-0.14		-0.39	-0.31	-0.56	0.14	0.28	0.02	-0.61	0.68
Protophormia (sp14)	0.85	0.00	0.20	-0.32	0.00	0.00	0.30	-0.06	-0.40	-0.20	-0.32	-0.39		0.71	0.00	-0.52	0.50	-0.32	-0.08	-0.14
Sylvicola (sp15)	0.30	-0.30	0.58	-0.45	0.45	0.45	-0.09	0.47	0.00	-0.58	-0.45	-0.31	0.71		0.45	-0.50	0.00	-0.30	0.34	-0.13
Isthmocoris (sp16)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	1.00	-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45		0.20	-0.32	-0.27	0.97	-0.41
Myzus (sp17)	-0.26	0.37	-0.61	0.51	0.20	-0.43	-0.76	0.23	0.29	-0.23	-0.43	0.14	-0.52	-0.50	0.20		0.06	-0.58	0.09	0.50
Ozophora (sp18)	0.85	0.85	-0.61	0.63	-0.32	-0.32	0.18	-0.44	-0.47	0.31	-0.32	0.28	0.50	0.00	-0.32	0.06		-0.43	-0.40	0.27
Comptonotus (sp19)	-0.36	-0.36	0.26	-0.27	-0.27	0.13	0.73	-0.31	-0.22	0.65	0.94	0.02	-0.32	-0.30	-0.27	-0.58	-0.43		-0.03	-0.59
Spathius (sp20)	-0.34	-0.34	0.00	-0.25	0.97	-0.25	-0.26	0.93	-0.27	-0.20	0.05	-0.61	-0.08	0.34	0.97	0.09	-0.40	-0.03		-0.60
Intensitas cahaya (p)	0.03	0.43	-0.07	0.47	-0.41	0.36	-0.60	-0.30	0.71	-0.42	-0.70	0.68	-0.14	-0.13	-0.41	0.50	0.27	-0.59	-0.60	

Tabel 4. korelasi antara genus serangga dengan parameter kecepatan angin

	sp2	sp3	sp4	sp5	sp6	sp7	sp8	sp9	sp10	sp11	sp12	sp13	sp14	sp15	sp16	sp17	sp18	sp19	sp20	p
Cylonedra (sp2)		0.45	-0.26	0.13	-0.27	-0.27	0.36	-0.38	-0.54	0.13	-0.27	-0.12	0.85	0.30	-0.27	-0.26	0.85	-0.36	-0.34	0.72
Cyrtopistomus (sp3)	0.45		-0.78	0.94	-0.27	-0.27	-0.06	-0.38	-0.26	0.39	-0.27	0.59	0.00	-0.30	-0.27	0.37	0.85	-0.36	-0.34	0.04
Diplotaxis (sp4)	-0.26	-0.78		-0.77	0.00	0.77	0.06	0.14	0.49	-0.50	0.00	-0.14	0.20	0.58	0.00	-0.61	-0.61	0.26	0.00	-0.20
Epuraea (sp5)	0.13	0.94	-0.77		-0.20	-0.20	-0.20	-0.28	-0.09	0.39	-0.20	0.70	-0.32	-0.45	-0.20	0.51	0.63	-0.27	-0.25	-0.22
Paederus (sp6)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20		-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45	1.00	0.20	-0.32	-0.27	0.97	0.37
Xyleborinus (sp7)	-0.27	-0.27	0.77	-0.20	-0.20		-0.10	-0.07	0.67	-0.39	-0.20	0.49	0.00	0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.13	-0.25	-0.52
Clogmia (sp8)	0.36	-0.06	0.06	-0.20	-0.44	-0.10		-0.56	-0.63	0.75	0.76	-0.11	0.30	-0.09	-0.44	-0.76	0.18	0.73	-0.26	0.33
Dolichozeza (sp9)	-0.38	-0.38	0.14	-0.28	0.98	-0.07	-0.56		0.04	-0.54	-0.28	-0.52	-0.06	0.47	0.98	0.23	-0.44	-0.31	0.93	0.23
Drosophila (sp10)	-0.54	-0.26	0.49	-0.09	-0.16	0.67	-0.63	0.04		-0.64	-0.44	0.43	-0.40	0.00	-0.16	0.29	-0.47	-0.22	-0.27	-0.80
Limonia (sp11)	0.13	0.39	-0.50	0.39	-0.39	-0.39	0.75	-0.54	-0.64		0.77	0.20	-0.20	-0.58	-0.39	-0.23	0.31	0.65	-0.20	0.07
Megaselia (sp12)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	-0.20	-0.20	0.76	-0.28	-0.44	0.77		-0.14	-0.32	-0.45	-0.20	-0.43	-0.32	0.94	0.05	-0.04
Phytosciara (sp13)	-0.12	0.59	-0.14	0.70	-0.56	0.49	-0.11	-0.52	0.43	0.20	-0.14		-0.39	-0.31	-0.56	0.14	0.28	0.02	-0.61	-0.69
Protophormia (sp14)	0.85	0.00	0.20	-0.32	0.00	0.00	0.30	-0.06	-0.40	-0.20	-0.32	-0.39		0.71	0.00	-0.52	0.50	-0.32	-0.08	0.78
Sylvicola (sp15)	0.30	-0.30	0.58	-0.45	0.45	0.45	-0.09	0.47	0.00	-0.58	-0.45	-0.31	0.71		0.45	-0.50	0.00	-0.30	0.34	0.47
Isthmocoris (sp16)	-0.27	-0.27	0.00	-0.20	1.00	-0.20	-0.44	0.98	-0.16	-0.39	-0.20	-0.56	0.00	0.45		0.20	-0.32	-0.27	0.97	0.37
Myzus (sp17)	-0.26	0.37	-0.61	0.51	0.20	-0.43	-0.76	0.23	0.29	-0.23	-0.43	0.14	-0.52	-0.50	0.20		0.06	-0.58	0.09	-0.29
Ozophora (sp18)	0.85	0.85	-0.61	0.63	-0.32	-0.32	0.18	-0.44	-0.47	0.31	-0.32	0.28	0.50	0.00	-0.32	0.06		-0.43	-0.40	0.45
Comptonotus (sp19)	-0.36	-0.36	0.26	-0.27	-0.27	0.13	0.73	-0.31	-0.22	0.65	0.94	0.02	-0.32	-0.30	-0.27	-0.58	-0.43		-0.03	-0.22
Spathius (sp20)	-0.34	-0.34	0.00	-0.25	0.97	-0.25	-0.26	0.93	-0.27	-0.20	0.05	-0.61	-0.08	0.34	0.97	0.09	-0.40	-0.03		0.37
Kecepatan Angin (p)	0.72	0.04	-0.20	-0.22	0.37	-0.52	0.33	0.23	-0.80	0.07	-0.04	-0.69	0.78	0.47	0.37	-0.29	0.45	-0.22	0.37	



KEMENTERIAN AGAMA
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
JURUSAN BIOLOGI

Jl. Gajayana No. 50 Malang 65144 Telp / Faks. (0341) 558933
Website: <http://biologi.uin-malang.ac.id> Email: biologi@uin-malang.ac.id

Form Checklist Plagiasi Skripsi

Nama : MUHAMMAD AINUL YAQIN
NIM : 15620066
Judul : KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL PADA
PERKEBUNAN APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK DI
DESA JANJANGWULUNG KECAMATAN PUSPO
KABUPATEN PASURUAN

No	Tim Cek Plagiasi	Tgl Cek	Skor Plagiasi	TTD
1	Azizatur Rohmah, M.Sc			
2	Berry Fakhry Hanifa, M.Sc			
3	Bayu Agung Prahardika, M.Si	17 Dec 2021	22/8	

Mengetahui,
Ketua Program Studi Biologi,

Dr. Evika Sandi Savitri, M.P
NIP. 197410182003122002