

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL PADA PERKEBUNAN
APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN SUGRO
DESA NONGKOJAJAR KECAMATAN TUTUR
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

Oleh :

SHOFIYATIL KHAMIDAH

NIM. 12620024



**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2018**

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL PADA PERKEBUNAN
APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN SUGRO
DESA NONGKOJAJAR KECAMATAN TUTUR
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

**Oleh:
SHOFIYATIL KHAMIDAH
NIM. 12620024**

**Diajukan Kepada:
Fakultas Sains dan Teknologi
Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang
Untuk Memenuhi Salah Satu Persyaratan Dalam
Memperoleh Gelar Sarjana Sains (S.Si)**

**JURUSAN BIOLOGI
FAKULTAS SAINS DAN TEKNOLOGI
UNIVERSITAS ISLAM NEGERI (UIN)
MAULANA MALIK IBRAHIM MALANG
2018**

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL PADA PERKEBUNAN
APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN SUGRO
DESA NONGKOJAJAR KECAMATAN TUTUR
KABUPATEN PASURUAN**

SKRIPSI

Oleh:

SHOFIYATIL KHAMIDAH

NIM. 12620024

Telah diperiksa dan disetujui untuk diuji tanggal:

Pembimbing I



Dr. drh. Hj. Bayvinatul M., M.Si
NIP. 19710919 200003 2 001

Pembimbing II



Mujahiddin Ahmad, M.Sc
NIP. 19860512 201903 1 002

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi



Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810201 200901 1 019

**KEANEKARAGAMAN SERANGGA AERIAL PADA PERKEBUNAN
APEL SEMIORGANIK DAN ANORGANIK DUSUN SUGRO
DESA NONGKOJAJAR KECAMATAN TUTUR
KABUPATEN PASURUAN**

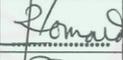
SKRIPSI

Oleh:

SHOFIYATIL KHAMIDAH

NIM. 12620024

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

Penguji Utama	Dr. Dwi Suheriyanto, M.P NIP. 19740325 200312 1 001	
Ketua Penguji	Romaidi, M.Si., D.Sc NIP. 19810201 200901 1 019	
Sekretaris Penguji	Dr. drh. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si NIP. 19710919 200003 2 001	
Anggota Penguji	Mujahiddin Ahmad., M.Sc NIP. 19860512 201903 1 002	

Mengetahui,
Ketua Jurusan Biologi

Romaidi, M.Si., D.Sc
NIP. 19810201 200901 1 019

iv

iv

PERSEMBAHAN

Alhamdulillahirobbil alamin, saya panjatkan puji syukur kehadiran Allah SWT yang mana dengan rahmat dan hidayahnya saya bisa menyelesaikan skripsi ini.

Saya persembahkan skripsi ini untuk orang-orang yang sangat saya cintai. Suami, abah, ibu saya yang selalu mendukung dalam pengerjaan skripsi ini. Semua keluarga yang sudah sangat membantu baik moril maupun materiil, Semua teman saya yang membantu mulai dari awal sampai skripsi ini selesai.

Serta anakku tercinta S. Zianka Almaiza dengan kehadirannya di dunia ini menambah semangat saya untuk melanjutkan skripsi saya yang sempat tertunda ini.

Alhamdulillah, Terimakasih

Wassalamualaikum, wr. wb

PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Shofiyatil Khamidah
NIM : 12620024
Jurusan : Biologi
Judul skripsi : Keanekaragaman Serangga Aerial Pada Perkebunan Apel Semiorganik Dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan

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

Malang, 18 Mei 2019
Yang membuat pernyataan,



Shofiyatil Khamidah
NIM. 12620024

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 di Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tutur Kabupaten Pasuruan

Shofiyatil. K, Bayyinatul. M, Mujahiddin Ahmad

ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik sugro tutur pasuruan, mengetahui peranan serangga aerial di perkebunan apel, mengetahui jenis serangga aerial yang ada di perkebunan apel, dan mengetahui korelasi serangga aerial dengan faktor abiotik yang ada di perkebunan apel. Alat dan bahan yang digunakan yaitu yellow pan trap, mikroskop, pinset, kertaslabel, plastik, termometer, botol flakon, gunting, tali rafia, termohigrometer, anemometer, gps, alkohol 70% dan larutan detergen. Pengambilan sampel menggunakan perangkap yellow pan trap, setiap transek memiliki 5 perangkap dan masing-masing diulang sebanyak 3 kali. Komponen biotik yang diamati yaitu serangga dan keadaan tanaman yang ada di perkebunan apel, dan faktor abiotik meliputi suhu, kelembaban, ketinggian dan kecepatan angin. Identifikasi serangga dilakukan di laboratorium optik jurusan biologi fakultas sains dan teknologi universitas islam negeri maulana malik ibrahim malang. Data hasil penelitian dianalisis menggunakan program past 3.16, sedangkan identifikasi menggunakan buku Borror, dk., (1996) dan BugGuide.net (2019). Hasil penelitian menunjukkan 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. Dari keseluruhan stasiun 8 genus beroeran sebagai herbivora, 5 genus sebagai predator, 3 genus sebagai polinator dan 2 genus sebagai parasitoid. Indeks keanekaragaman pada stasiun 1 yaitu 2,508 dan pada stasiun 2 yaitu 2,251, semuanya termasuk kategori sedang karena indeks keanekaragaman di bawah 3 dan tidak kurang dari 1. Korelasi antar serangga dan faktor abiotik pada suhu yang tertinggi yaitu pada genus *Silvycola*, pada kelembaban yaitu pada genus *Dasiops*, pada intensitas cahaya yaitu genus *Sylvicola* dan pada ketinggian yaitu pada genus *Botanophilla*.

Kata kunci: serangga aerial, perkebunan apel, semiorganik, anorganik

Aerial Insect Diversity in Semiorganic and Inorganic Apple Plantations in Sugro Hamlet, Nongkojajar Village, Tukur District, Pasuruan Regency

Shofiyatil. K, Bayyinatul. M, Mujahiddin Ahmad

ABSTRACT

This study aims to determine the diversity of aerial insects on plantations of semiorganic and inorganic sugro-apple pasuruan, to know the role of aerial insects in apple cultivation, to know the types of aerial insects on apple plantations, and to know the correlation of aerial insects with abiotic factors on apple plantations. The tools and materials used are yellow pan trap, microscope, tweezers, label paper, plastic, thermometer, flakon bottle, scissors, raffia rope, thermohigrometer, anemometer, gps, 70% alcohol and detergent solution. Sampling using a yellow pan trap, each transect has 5 traps and each is repeated 3 times. Biotic components that are observed are insects and plant conditions in apple plantations, and abiotic factors include temperature, humidity, wind speed and wind speed. The identification of insects was carried out in the optical laboratory of the biology department of the state of Islamic science and technology, Maulana Malik Ibrahim Ibrahim Malang. The results of the research data were analyzed using the past 3.16 program, while identification used the books Borror, dk., (1996) and BugGuide.net (2019). The results of the study showed that in the plantations of semi-organic apples found 150 individuals consisting of 4 orders, 14 families and 14 genera. In inorganic apple plantations were found 110 individuals with 3 orders, 11 families and 11 genera. From all 8 genera stations acting as herbivores, 5 genera as predators, 3 genera as pollinators and 2 genera as parasitoid. The diversity index at station 1 is 2.508 and at station 2 is 2.251, all of them are in the moderate category because the diversity index is below 3 and not less than 1. Correlation between insects and abiotic factors at the highest temperature is in the *Silvycola* genus, in the humidity in the genus *Dasiops*, at the intensity of light, namely the genus *Sylvicola* and at the height of the genus *Botanophilla*.

Keywords: aerial insects, apple plantations, semiorganic, inorganic

ملخص

تنوع الحشرات الجوية في مزارع التفاح شبه العضوي وغير العضوي في سوغرو هاملت ، قرية نونجكوجار ، مقاطعة توتور ، باسوروان ريجنسي

الكلمات المفتاحية: الحشرات الجوية ، مزارع التفاح ، غير العضوية ، غير العضوية

تهدف هذه الدراسة إلى تحديد تنوع الحشرات الجوية في مزارع أشجار التفاح الشحمية غير العضوية وغير العضوية ، لمعرفة دور الحشرات الجوية في زراعة التفاح ، ومعرفة أنواع الحشرات الجوية على مزارع التفاح ، ومعرفة ارتباط الحشرات الجوية بالعوامل اللاأحيائية في مزارع التفاح. الأدوات والمواد المستخدمة هي فخ عموم أصفر ، المجهر ، الملقط ، ورقة التسمية ، البلاستيك ، ميزان الحرارة ، زجاجة فلكون ، مقص ، حبل الرافية ، مقياس حرارة حراري ، مقياس شدة الريح ، نظام تحديد المواقع ، محلول كحول و المنظفات بنسبة 70 ٪. أخذ العينات باستخدام فخ عموم الأصفر ، كل مقطع يحتوي على 5 الفخاخ ويتكرر كل 3 مرات. يتم ملاحظة المكونات الحيوية ، وهي الحشرات وحالة النباتات في مزارع التفاح ، وتشمل العوامل اللاأحيائية درجة الحرارة والرطوبة وسرعة الرياح وسرعتها. تم التعرف على الحشرات في المختبر الضوئي لقسم الأحياء في ولاية العلوم والتكنولوجيا الإسلامية ، مولانا مالك إبراهيم إبراهيم مالانج. وقد تم تحليل نتائج بيانات البحث باستخدام برنامج 3.16 الماضي ، في حين (2019) BugGuide.net و . (1996) ، dk. Borror استخدم التعريف كتب

أظهرت نتائج الدراسة أنه في مزارع التفاح شبه العضوي ، وجد 150 شخصًا يتألفون من 4 طلبات و 14 عائلة و 14 جنسًا. في مزارع التفاح غير العضوية تم العثور على 110 أفراد مع 3 أوامر ، 11 أسرة و 11 جنس. من جميع محطات الأجناس الثمانية التي تعمل كحيوانات عاشبة ، و 5 أجناس كحيوانات مفترسة ، و 3 أجناس كملقحات ، و 2 أجناس كطفيل. مؤشر التنوع في المحطة 1 هو 2.508 وفي المحطة 2 هو 2.251 ، وكلها في الفئة المعتدلة لأن مؤشر التنوع أقل من 3 وليس أقل من 1. توجد علاقة بين الحشرات في الرطوبة في الجنس داسوبس ، في ، Silvycola والعوامل اللاأحيائية عند أعلى درجة حرارة في جنس شدة الضوء ، أي جنس سيلفيكولا وفي ذروة جنس بوتانوفيللا.

KATA PENGANTAR

Assalamualaikum Wr. Wb

Puji syukur Alhamdulillah kehadiran Allah SWT yang telah memberikan rahmat, taufiq dan hidayah-Nya sehingga kami dapat menyelesaikan penulisan skripsi. Judul besar penelitian bersama ini “Keanekaragaman Serangga Aerial Pada Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan” sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar sarjana (S.Si). Sholawat serta salam semoga tetap tercurahkan kepada nabi Muhammad SAW beserta keluarga dan sahabatnya yang telah mengawali upaya menegakkan cita-cita islam di muka bumi ini.

Penulis menyadari sepenuhnya bahwa dalam menyelesaikan penulisan skripsi ini telah mendapatkan banyak bantuan dan dorongan semangat dari berbagai pihak, oleh karena itu dengan segala kerendahan dan ketulusan hati, penulis ingin mengucapkan banyak terima kasih sebesar-besarnya kepada:

1. Prof. Dr. H. Abdul Haris, M.Ag selaku Rektor Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
2. Dr. Sri Harini, M.Si selaku Dekan Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.
3. Romaidi, M.Si selaku Ketua Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi UIN Maulana Malik Ibrahim Malang.
4. Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah, M.Si selaku dosen pembimbing jurusan biologi yang telah memberikan bimbingan, arahan, saran dan memberikan waktu untuk membimbing penulis sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
5. Mujahiddin Ahmad M.Sc, sebagai dosen pembimbing integrasi sains dan perspektif islam sehingga skripsi ini terselesaikan dengan baik.
6. Dr. Dwi Suheriyanto, M.P dan Romaidi, M.Sc., D.Sc, sebagai dosen penguji yang telah memberikan saran dan kritikan terbaiknya.

7. Abah dan Ibu serta Suami tercinta yang senantiasa memberikan do'a dan restunya kepada penulis dalam menuntut ilmu.
8. Semua pihak yang telah banyak membantu penulis sehingga dapat terselesaikan dengan baik yang tidak dapat disebutkan satu-persatu maupun secara moril maupun materiil.

Semoga Allah SWT memberikan balasan atas segala bantuan yang diberikan kepada penulis. Penulis berharap skripsi ini bisa memberikan manfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca pada umumnya serta menambah khasanah ilmu pengetahuan. *Amin Ya Rabbal Alamin*
Wasslamu'alaikum Wr. Wb.

Malang, 18 Mei 2019

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL.....	ii
HALAMAN PERSETUJUAN	iii
HALAMAN PENGESAHAN.....	iv
HALAMAN PERSEMBAHAN.....	v
HALAMAN PERNYATAAN KEASLIAN TULISAN.....	vi
HALAMAN PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI.....	vii
ABSTRAK.....	viii
ABSTRACT	ix
ملخص	x
KATA PENGANTAR	xi
DAFTAR ISI	xiii
DAFTAR TABEL	xvi
DAFTAR GAMBAR	xvii
DAFTAR LAMPIRAN.....	xviii
BAB 1 PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	6
1.3 Tujuan Penelitian	7
1.4 Manfaat Penelitian.....	7
1.5 Batasan Masalah	8
BAB II TINJAUAN PUSTAKA	
2.1 Deskripsi Serangga	9
2.1.1 Morfologi Serangga	11
2.1.2 Klasifikasi Serangga.....	19
2.2 Metamorfosis Serangga.....	22
2.3 Manfaat dan Peranan Serangga	24
2.3.1 Manfaat Serangga Bagi Kehidupan Manusia	24

2.3.2 Serangga yang Merugikan Bagi Manusia.....	25
2.4 Konsep Pertanian.....	26
2.4.1 Pertanian Anorganik.....	27
2.4.2 Pertanian semiorganik.....	28
2.5 Deskripsi apel dan Pelestarian Budi Daya Tanaman Apel (<i>Malus sylvestris</i> Mill).....	29
2.6 Penyebab Penurunan Produksi Tanaman Apel (<i>Malus sylvestris</i> Mill)	32
2.6.1 Hama.....	32
2.7 Teori Keanekaragaman	33
2.7.1 Keanekaragaman Jenis	35
2.7.2 Indeks Keanekaragaman (H')	35
2.7.3 Indeks Dominansi (C)	36
2.9 Deskripsi Lokasi Penelitian.....	36
BAB III METODE PENELITIAN	
3.1 Jenis Penelitian	39
3.2 Waktu dan Tempat Penelitian.....	39
3.3 Alat dan Bahan	39
3.4 Obyek Penelitian.....	39
3.5 Prosedur Penelitian	40
3.5.1 Observasi	40
3.5.2 Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel.....	40
3.5.3 Metode Pengambilan Sampel.....	41
3.5.4 Pola atau Teknik Pembilan Sampel	42
3.6 Analisis Data	42
3.6.1 Indeks Keanekaragaman.....	42
3.6.2 Persamaan Korelasi	43

BAB IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Serangga Aerial	45
4.2 Identifikasi Jenis Serangga Aerial	61
4.3 Peranan Serangga Aerial Di Perkebunan Apel Semiorganik Dan Anorganik	64
4.4 Keanekaragaman Serangga (H') Pada Perkebunan Apel Semiorganik Dan Anorganik.....	67
4.5 Faktor abiotik	69
4.6 Korelasi Serangga dengan Faktor Abiotik	72
4.7 Hasil Penelitian Menurut Perspektif Islam	74

BAB V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan	77
5.2 Saran	78

DAFTAR PUSTAKA	79
-----------------------------	----

LAMPIRAN	82
-----------------------	----

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1 Morfologi Umum Serangga	12
Gambar 2.2 Struktur Umum Kepala Serangga	13
Gambar 2.3 Posisi Kepala Serangga.....	13
Gambar 2.4 Bentuk UmumAntena Serangga.....	16
Gambar 2.5 Tungkai Serangga Secara Umum.....	18
Gambar 2.6 Daur Hidup Serangga Hemimetabola dan holometabola	24
Gambar 3.1 Lokasi Desa Nongkojajar	36
Gambar 3.2 Lokasi Penelitian	38
Gambar 3.3 Skema Penempatan Plot	42
Gambar 4.1 Spesimen 1	45
Gambar 4.2 Spesimen 2	46
Gambar 4.3 Spesimen 3	47
Gambar 4.4 Spesimen 4	48
Gambar 4.5 Spesimen 5	49
Gambar 4.6 Spesimen 6	50
Gambar 4.7 Spesimen 7	51
Gambar 4.8 Spesimen 8	52
Gambar 4.9 Spesimen 9	53
Gambar 4.10 Spesimen 10	54
Gambar 4.11 Spesimen 11	55
Gambar 4.12 spesimen 12	56
Gambar 4.13 spesimen 13	57
Gambar 4.14 Spesimen 14	58
Gambar 4.15 spesimen 15	59
Gambar 4.16 spesimen 16	60
Gambar 4.17 spesimen 17	61
Gambar 4.18 spesimen 18	62

DAFTAR TABEL

Tabel 3.1 Penafsiran Nilai Koefisien Korelasi.....	44
Tabel 4.1 Jumlah spesimen yang di dapat di perkebunan apel Semorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan	63
Tabel 4.2 Peranan serangga yang didapatkan di Perkebunan Apel Dusun sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan	63
Tabel 4.3 Hasil Persentase jumlah peranan serangga di Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Dusun sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan	64
Tabel 4.4 Analisis Komunitas serangga pada Staisun 1 dan Stasiun 2	68
Tabel 4.6 Hasil pengamatan faktor fisika pada Stasiun 1 dan Staisun 2	69
Tabel 4.7 Hasil uji korelasi serangga dengan faktor fisika di Pekebunan Apel Dusun sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan	72

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Data Hasil Pengambilan Sampel Serangga Aerial 82
Lampiran 2. Hasil Uji Korelasi Serangga dengan faktor Abiotik 83



BAB I

PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Allah SWT menciptakan manusia sebagai makhluk yang sempurna dengan panca indera, hati, akal, seharusnya bisa melihat serta meresapi berbagai ciptaan Allah yang menjadi tanda kebesaran dan kekuasaan-Nya. Salah satu kebesaran-Nya yaitu terciptanya langit dan bumi. Hal tersebut telah diterangkan dalam firman-Nya surat Al-Baqarah ayat 164, sebagai berikut:

ان فِي خَلْقِ السَّمَاوَاتِ وَالْأَرْضِ وَاخْتِلَافِ اللَّيْلِ وَالنَّهَارِ وَالْفُلْكِ الَّتِي تَجْرِي فِي الْبَحْرِ بِمَا يَنْفَعُ النَّاسَ وَمَا أَنْزَلَ اللَّهُ مِنَ السَّمَاءِ مِنْ مَّاءٍ فَأَحْيَا بِهِ الْأَرْضَ بَعْدَ مَوْتِهَا وَبَثَّ فِيهَا مِنْ كُلِّ دَابَّةٍ وَتَصْرِيفِ الرِّيَّاحِ وَالسَّحَابِ الْمُسَخَّرِ بَيْنَ السَّمَاءِ وَالْأَرْضِ لَآيَاتٍ لِقَوْمٍ يَعْقِلُونَ

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

Kata Dhabbah yang artinya hewan, dapat ditafsirkan bahwasanya Allah SWT menciptakan segala jenis hewan di bumi. Hewan-hewan tersebut diciptakan untuk diberikan kepada manusia agar dapat dimanfaatkannya sesuai kebutuhannya. Diantara binatang itu, digunakan untuk sumber makanan (daging, telur, madu, dsb), minum susunya, dan membantu keperluan manusia (As Sa'diy, 2002). Segala jenis hewan yang sama maupun berbeda akan saling melengkapi satu dengan

lainnya dan menjadi sebuah komunitas yang beranekaragam. Salah satu kebesaran Allah adalah terciptanya keanekaragaman serangga.

Serangga merupakan hewan yang mempunyai jumlah anggota terbesar. Angka terbesarnya mencapai 72% lebih, yang masuk golongan serangga (insekta) (Tambunan, 2013). Serangga aerial adalah serangga yang mempunyai habitat di darat dan mempunyai sayap. Serangga aerial mempunyai fungsi penting bagi manusia, terutama dalam sektor perkebunan, pertanian, dan ekologi saat ingin mengetahui peranannya dapat menguntungkan atau merugikan manusia. Menurut Putra (1994) serangga berfungsi sebagai pemakan tumbuhan (hama), akan tetapi tidak semua yang berbahaya bagi tumbuhan. Banyak macam serangga yang berfungsi sebagai serangga penyerbuk, pemakan sisa organ tubuh (bangkai), pemangsa dan parasitoid (hidup parasit pada serangga lain). Serangga memiliki ciri khas penyebaran yang dipengaruhi oleh serangga lain, habitat dan kepadatan populasi. Suheriyanto (2008) menambahkan bahwa serangga memiliki jumlah spesies terbanyak dari seluruh hewan yang ada di bumi, yang memiliki fungsi serta peranan yang bermacam-macam dan keberadaannya terdapat di seluruh tempat sehingga membuat peranan serangga sangat penting di ekosistem dan kehidupan manusia.

Tingkat keanekaragaman serangga di setiap tempat berbeda-beda. Menurut Odum (1993) Keanekaragaman tinggi menunjukkan kondisi perairan yang baik, sedangkan keanekaragaman rendah menunjukkan kondisi perairan yang kurang baik. Siregar (2014) menambahkan bahwa insekta dapat ditemui di seluruh ekosistem,

semakin banyak habitat yang berbeda maka jenis serangga akan mempunyai keberagaman yang tinggi.

Ekosistem adalah sistem ekologi yang terjadi dari hubungan timbal balik antara makhluk hidup dengan lingkungannya. Ekosistem terbagi menjadi 2 kelompok, yaitu ekosistem buatan dan ekosistem alami. Ekosistem alami merupakan ekosistem yang terbuat dengan sendirinya tanpa ada campur tangan dari manusia, sebagai contoh bioma tundra, bioma gurun dan hutan tropis. Ekosistem buatan adalah sebuah kondisi lingkungan dimana proses pembuatan, peruntukan dan pengembangannya dilakukan oleh manusia untuk kelangsungan hidup hewan dan lingkungannya, ekosistem agroekosistem (pertanian) merupakan bagian dari ekosistem buatan manusia (Untung, 2006).

Bagian agroekosistem adalah sawah lester, sawah pasang surut, kebun, pekarangan, sawah irigasi, sawah surjan, sawah rawa, kolam, dan lain-lain. Salah satu bagian agroekosistem yang sering dibuat manusia adalah perkebunan. Sistem perkebunan di Indonesia sudah memperbaiki sistem ekonomi pertanian yang berdampak pada perubahan pola kehidupan masyarakat dulu atau negara-negara yang masih berkembang. Hasil usaha petani yang masih berkembang dari masa penjajahan yaitu perkebunan apel (Utomo dkk, 2015).

Buah apel adalah tanaman tahunan yang berasal dari Asia Barat dengan iklim sub tropis dan tropis. Perkebunan apel di Indonesia tidak begitu pesat seperti yang diharapkan, di beberapa tempat ada yang mengalami penurunan yang drastis. Faktor permasalahannya terletak pada produksi dan kualitas, serta banyaknya hama tanaman dan kemampuan yang terbatas dari manusia (Irawan, 2007). Salah

satu daerah yang masih mengembangkan perkebunan apel adalah kawasan Malang Propinsi Jawa Timur dari semenjak tahun 1950-an serta dapat berkembang tinggi pada tahun 1990-an sampai saat ini (Ruminta,2015).

Salah satu perkebunan apel yang dapat dijumpai di Jawa Timur adalah perkebunan apel Nongkojajar Kabupaten Pasuruan yang wilayahnya berdekatan dengan kota Malang. Nongkojajar adalah daerah penghasil apel selain Pocokusuma dan Batu, karena Nongkojajar mempunyai agroklimat yang cocok untuk ditanami apel. Apel menjadi salah satu penyumbang perekonomian di Nongkojajar selain sayur-sayuran (Ibrahim dkk, 2016).

Tahun 2016 angka sementara BPS potensi luasan panen tanaman apel mencapai 2.920.443 pohon. Produksi yang dihasilkan 151.790 ton/ tahun, dengan produktivitas 51,98 kg/ pohon. Petani Apel di Kecamatan Tuter setiap tahunnya mampu menghasilkan panen hingga 139.210 ton buah. Angka panen tanaman apel mencapai puncak pada bulan Januari – Maret dan Juli – Agustus. Dengan jumlah yang besar, otomatis hal ini menjadikan kawasan perkebunan apel di Kecamatan Tuter sebagai salah satu penghasil apel terbesar di Jatim (Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan, 2018).

Petani apel di Nangkojajar sampai saat ini masih tetap menanam apel walaupun di bagian lain Jawa Timur, misalnya 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. Perkebunan apel di kota Batu, tahun 2009 menyatakan bahwa luas lahan apel yang tersisa sekitar 600 hektare, sedangkan sisa pohon apel

sekitar 2.506.546 dan yang masih produksi sekitar 24.625 ton per tahun. Pada tahun 2009, dinas pertanian menyimpulkan dari riset-riset sebelumnya bahwa meningkatnya kerusakan hutan di kota Batu berdampak pada peningkatan temperatur, kelembaban udara yang berubah berdampak pada penurunan produksi tanaman apel (Dinas Pertanian Kota Batu, 2010).

Cuaca yang berubah bernilai negatif seperti curah hujan, hal ini membuktikan semakin besar curah hujan berdampak pada penurunan produksi tanaman apel. Semakin besar curah hujan berdampak bunga dan buah muda gugur serta hama dan penyakit tanaman apel semakin banyak sehingga produksi apel menjadi berkurang. Tanaman apel dari bagian bunga, buah dan pohon rusak karena disebabkan hama. Hama yang berupa serangga seperti serangga penghisap daun menyerang buah dengan cara menghisap cairan sel, timbulnya bercak coklat, nekrosis sehingga menyebabkan buah pecah (Ruminta, 2015).

Berdasarkan hasil penelitian sebelumnya dari Tetrasani (2012) tentang keanekaragaman serangga di perkebunan apel semi organik dan anorganik desa poncokusumo Malang menunjukkan bahwa keanekaragaman serangga pada perkebunan semi organik terdapat enam ordo yang meliputi dua puluh delapan famili yang terdiri dari empat belas famili dari ordo herbivora, sembilan famili dari ordo predator, dua famili dari ordo polinator, dua famili dari ordo pengurai dan satu famili parasitoid. Kebun apel anorganik terdapat enam ordo yang meliputi dua puluh tiga famili terdiri dari dua belas famili dari ordo herbivora, enam famili dari ordo predator, dua famili dari ordo polinator, dua famili dari ordo pengurai dan satu famili dari ordo parasitoid. Tingkat keanekaragaman yang lebih tinggi dapat

menyimpulkan bahwa lingkungan tersebut masih dalam keadaan sehat. Rizali,dkk (2002) menambahkan bahwa keanekaragaman serangga di lahan persawahan hutan menyimpulkan bahwa keanekaragaman yang tinggi merupakan bukti bahwa habitat tersebut sehat.

Penelitian ini dilakukan untuk mengetahui perbedaan keanekaragaman serangga aerial dengan peneliti sebelumnya, perbedaan penelitian ini dengan yang lain terletak pada daerah yang diteliti dan waktu dilakukannya penelitian. Berdasarkan uraian di atas, maka perlu dilakukan penelitian dengan judul “Keanekaragaman Serangga Aerial Pada Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan”.

1.2 Rumusan Masalah

Rumusan masalah penelitian ini adalah :

1. Apa saja genus serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.
2. Apa saja peranan serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.
3. Bagaimana keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.

4. Bagaimana korelasi serangga aerial dengan faktor abiotik pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.

1.3 Tujuan

Tujuan penelitian ini adalah :

1. Mengidentifikasi berbagai genus serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.
2. Mengetahui peranan serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.
3. Mengetahui keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.
4. Mengetahui korelasi serangga aerial dengan faktor abiotik pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.

1.4 Manfaat Penelitian

Manfaat penelitian ini adalah :

1. Bagi pendidikan dan pengajaran, sebagai aplikasi topik mata kuliah ekologi serangga aerial.

2. Menambah informasi tentang keanekaragaman serangga aerial pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.
3. Dapat digunakan sebagai data awal bagi penelitian tentang peranan serangga aerial bagi ekosistem.

1.5 Batasan Masalah

Batasan masalah penelitian ini adalah:

1. Identifikasi serangga aerial hanya sampai pada tingkat Genus.
2. Pengambilan sampel dilakukan di perkebunan apel Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan.
3. Faktor abiotik yang diamati meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin.
4. Pengambilan sampel dilakukan hanya pada serangga aerial yang tertangkap oleh *yellow pan trap*.

BAB II

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Deskripsi Serangga

Insekta atau serangga adalah anggota terbesar yang ada di bumi, dikarenakan bisa survive di semua habitat, contoh habitatnya adalah daratan, perairan, gurun, dan sebagainya. Menurut Suheriyanto (2008), insekta atau serangga memiliki jumlah anggota yang terbanyak dari semua jenis hewan yang ada di bumi ini, insekta memiliki banyak fungsi atau sangkut pautnya dengan dari keberadaannya yang berada dimana-mana. Kelebihan insekta membuat dan memegang peranan penting bagi ekosistem dan juga bagi kehidupan manusia.

Sebagaimana firman Allah dalam surat Luqman (20) :

الَّذِينَ تَرَوُا أَنَّ اللَّهَ سَخَّرَ لَكُمْ مَّا فِي السَّمَاوَاتِ وَمَا فِي الْأَرْضِ وَأَسْبَغَ عَلَيْكُمْ نِعْمَهُ
ظَاهِرَةً وَبَاطِنَةً ۗ وَمِنَ النَّاسِ مَن يُجَادِلُ فِي اللَّهِ بِغَيْرِ عِلْمٍ وَلَا هُدًى وَلَا كِتَابٍ مُّنِيرٍ

Artinya: *Tidakkah kamu perhatikan sesungguhnya Allah telah menundukkan untuk (kepentingan)mu apa yang di langit dan apa yang di bumi dan menyempurnakan untukmu nikmat-Nya lahir dan batin. Dan di antara manusia ada yang membantah tentang (keesaan) Allah tanpa ilmu pengetahuan atau petunjuk dan tanpa Kitab yang memberi penerangan*

Ayat tersebut menjelaskan tentang kekuasaan Allah SWT, salah satunya dengan menciptakan serangga yang sangat mempunyai banyak manfaat bagi kehidupan manusia. Al-Misbah (2019) menyatakan bahwa, Telah kalian lihat bahwa Allah telah menundukkan apa yang ada di langit seperti matahari, bulan, bintang-bintang dan lain sebagainya untuk kalian. Dia juga menundukkan apa yang ada di bumi, yaitu sungai-sungai, buah-buahan dan binatang-binatang. Dia juga telah menyempurnakan nikmat-nikmat-Nya yang nyata dan tersembunyi darimu.

Di antara manusia ada yang membantah tentang Zat dan sifat-sifat Allah tanpa bukti dan petunjuk yang didapatkan dari seorang nabi dan juga tanpa wahyu yang menerangi jalan kebenaran

Insekta aerial merupakan serangga yang survive di daratan dan mempunyai sayap yang bisa difungsikan untuk terbang. Akan tetapi, tidak semua jenis serangga yang memiliki sayap dapat dikatakan insekta aerial walaupun hidupnya di darat. Serangga mempunyai banyak peranan bagi tumbuhan, diantaranya sebagai herbivora (insekta pemakan tumbuhan) (insekta ini banyak anggotanya). Insekta parasit (hidup secara parasite pada serangga lain), sebagai polinator (penyerbuk), sebagai vector (penular bibit penyakit tertentu), dan sebagai predator (pemangsa serangga lain) (Hadi, 2009).

Menurut Borror dkk, (1996) spesies yang telah diidentifikasi diketahui sebanyak 1.413.000 dan sebanyak 7000 jenis baru yang diketahui dari tiap tahunnya. Bertambahnya anggota insekta disebabkan insekta dapat hidup pada tempat yang beragam, reproduksi yang tinggi dan kemampuan *survive* yang tinggi.

Ciri-ciri umum serangga aerial adalah mempunyai 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 (trachea). 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 (Sastrodiharjo,1984).

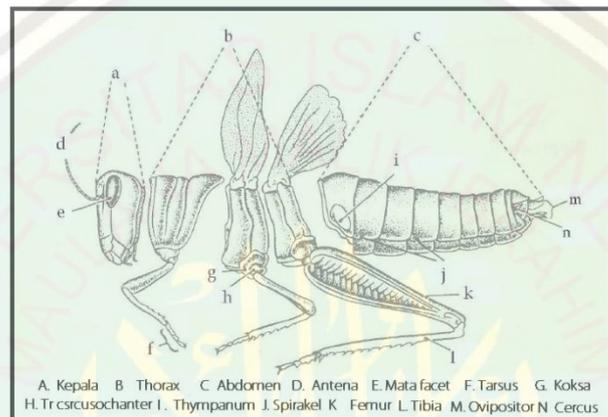
2.1.1 Morfologi Serangga

Ciri umum serangga adalah memiliki badan yang terbagi menjadi tiga bagian, Cepals, Thoraks, dan Abdomen. Memiliki dua sungut, sayap satu sampai dua pasang, tungkai tiga pasang, rahang yang membuat mulut (mandibula) dua maksila (dekat rahang) 1 pasang, bibir, lidah (Suheriyanto (2005).

Menurut (Hadi, 2009) insekta aerial termasuk phylum Arthropoda (*Arthros* =ruas, *podos*=kaki) sehingga dapat diartikan hewan yang berkaki beruas-ruas. Sub filum Mandibulata (tungkai dekat mulut berubah menjadi sepasang alat mulut atau mandibulata seperti rahang, kelas insekta (heksapoda, yang artinya tubuh dapat jelas dibedakan antara caput, toraks, dan abdomen. Bagian ruas-ruas yang menjadikan tubuh insekta adalah caput, toraks, dan abdomen Tubuh insekta terbentuk dari dua puluh segmen lebih. Enam ruas tergabung membentuk kepala, tiga ruas membentuk dada, dan sebelas ruas membentuk perut. Serangga aerial dapat dibedakan dari serangga lainnya karena 3 pasang kaki (tiap segmen dada terdapat sepasang).

Sastrodiharjo (1984) menambahkan bahwa bagian frontal (depan) jika melihat dari *lateral*(samping) bisa menentukan posisi *frons*, *clypeus*,*vertex*, *gena*, *occiput*, alat mulut, mata dua (*facet/majemuk*), mata tunggal (*ocelli*), *postgena*, dan antenna. Bagian dada (toraks) tersusun dari protorak, mesotorak, dan metatorak. Sayap serangga tumbuh dari dinding tubuh yang terletak *dorso-lateral* antara *nota* dan *pleura*.Biasanya insekta memiliki 2 pasang sayap yang berada pada ruas

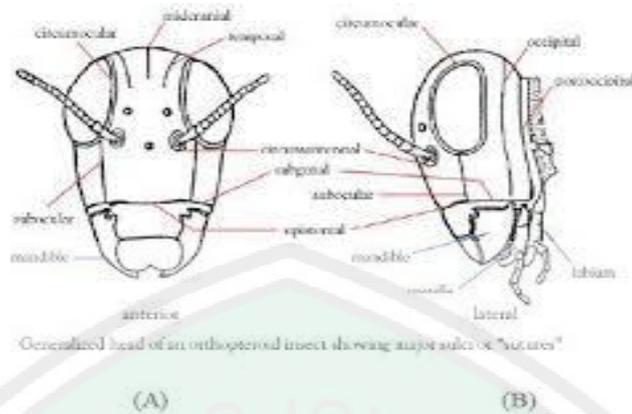
mesotoraks dan metatoraks. Sayap serangga mempunyai pola yang khas serta sangat bermanfaat untuk memudahkan proses mengidentifikasi. Jari-jari sayap serangga mempunyai pola yang tetap dan khas untuk setiap kelompok dan jenis tertentu dengan adanya sifat ini akan mempermudah dalam mengidentifikasi serangga.



Gambar 2.1 Morfologi umum serangga, dicontohkan belalang (*Orthoptera*) a. kepala, b. toraks, c. abdomen, d. antenna, e. mata, f. tarsus, g. koksa, h. trochanter, i. tympanum, j. spirakel, k. femur, l. tibia, m. ovipositor, n. serkus (Hadi, 2007).

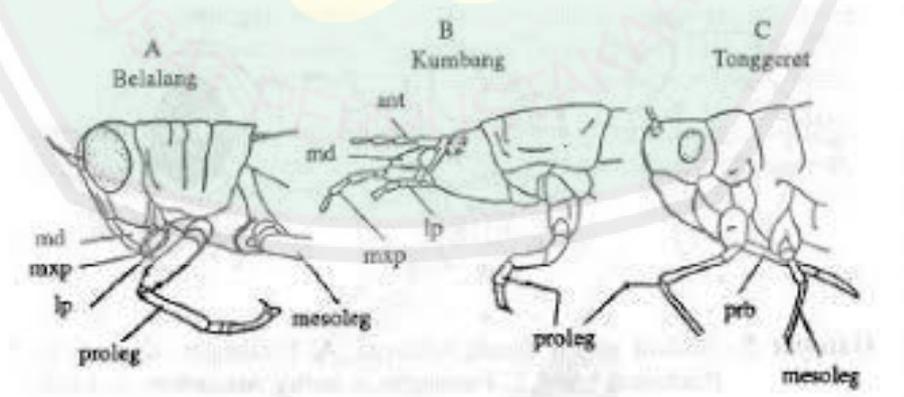
a. Kepala (Caput)

Caput merupakan kepala insekta yang berguna sebagai tempat menempelnya antenna, mata faset, mata tunggal, dan alat mulut. Kepala serangga secara umum berbentuk kotak. Pada permukaan kepala bagian belakang insekta bagian besar berbentuk lubang (*foramen magnum* atau *foramen oxipalate*), dari lubang ini urat sampai daging dan saluran darah dorsal berjalan (Jumar, 2000). Suheriyanto (2008) menambahkan bahwa kepala insekta tersusun dari 3 – 7 ruas, berfungsi sebagai alat untuk mengumpulkan makanan, reseptor stimulus serta mengola informasi di otak.



Gambar 2.2 Struktur umum kepala serangga. (A) Pandangan Anterior, (B) Pandangan Lateral (Jumar, 2000).

Menurut letak caput serangga terbagi menjadi 3, yaitu hypognathous, prognathous, dan ephistognathous. *Hypognathous* jika alat mulut menghadap ke bawah, contohnya seperti insect acrididae. *Prognathous* jika alat mulut menghadap ke bagian front, contohnya seperti kumbang Carabidae serta *ephistognathous* apabila alat mulut menghadap ke belakang, contohnya adalah semua insecta ordo Hemiptera. (Hadi, 2009).



Gambar 2.3 posisi kepala serangga berdasarkan letak arah mulut (a) Hypognatus, (b) Prognathous (c) Opisthognatus (Hadi, 2009).

b. Dada (Toraks)

Toraks merupakan bagian yang menyambungkan diantara kepala dan perut.

Setiap ruas dada serangga dapat terbagi menjadi 3 bagian, yaitu:

1. Prothorax : Ruas dada depan dari thoraks, berfungsi sebagai tempat atau dudukan bagi sepasang tungkai depan.
2. Mesothorax : Ruas dada dari thoraks, berfungsi sebagai tempat atau dudukan bagi sepasang tungkai tengah dan sepasang sayap depan.
3. Metathorax : Ruas dada dari thoraks, berfungsi sebagai tempat atau dudukan bagi sepasang tungkai belakang dan sepasang sayap belakang (Pracaya, 2004).

c. Sayap

Sayap insekta merupakan perkembangan yang berasal dari dinding tubuh yang terletak pada dorso-lateral antara notum dan pleura. Pertumbuhan sayap keluar seperti kantung, tetapi bila berkembang berubah dengan sempurna, maka akan berbentuk gepeng seperti sayap dan diperkuat oleh suatu susunan rangka sayap. Pada serangga, sayap berkembang secara sempurna dan berfungsi baik saat stadium dewasa, kecuali pada Ordo Ephemeroptera, sayap berfungsi pada instar terakhirnya. Tidak semua serangga memiliki sayap. Serangga yang tidak bersayap digolongkan ke dalam sub kelas Apterygota, sedangkan serangga yang memiliki sayap dimasukkan ke dalam golongan sub kelas Pterygota (Borror dkk 1992).

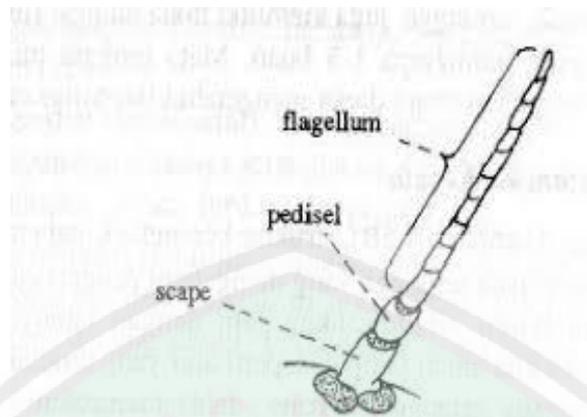
Sayap serangga juga mengalami modifikasi. Modifikasi sayap menurut Jumar (2000), adalah sebagai berikut:

- a. Pada Ordo Tysanoptera, sayap depan berupa rumbai.

- b. Pada Ordo Coleoptera, sayap depan jadi keras dan dinamai elitra (satu: elitron). Elitra bermanfaat menjaga sayap belakang berupa selaput (membran).
- c. Pada Ordo Diptera, sayap depan tumbuh dengan sempurna, sedangkan sayap belakang mengalami modifikasi jadi susunan seperti gada yang disebut halter. Halter bermanfaat sebagai keseimbangan badan pada saat terbang.
- d. Pada Ordo Hemiptera, sayap depan sebagian mengeras dan sebagian lagi tetap berupa membran. Sayap depan ini disebut sebagai hemielitra (satu: hemielitron).
- e. Pada Ordo Orthoptera, sayap depan berupa perkamen, digunakan sebagai pelindung dan disebut sebagai tegmina (tunggal: tegmen).

d. Antena

Antenna pada insekta bentuknya bermacam-macam berdasarkan kegunaan sebagai alat deteksi (sensor). Borror dkk (1992), mengatakan bahwa peran antenna pada serangga adalah alat perasa, organ pengecap, organ pembau, serta organ untuk mendengar. Serangga mempunyai sepasang antena pada kepala dan biasanya tampak seperti benang memanjang. Serangga mempunyai dua atau sepasang antena, organ tersebut merupakan alat tambahan yang beruas dan berpori yang berperan sebagai alat deteksi (sensor). Bagian-bagian antenna adalah antenifer, soket, scape, pedicel, meriston, dan flagelum. Bentuk antena serangga sangat bervariasi berdasarkan jenis dan stadiumnya (Jumar, 2000).



Gambar 2.4 Bentuk umum antena serangga (Jumar, 2000).

e. Mata

Mata serangga terdiri dari dua macam yaitu mata majemuk dan mata oseli. Mata majemuk berfungsi sebagai pendeteksi warna dan bentuk, sedangkan mata oseli atau biasa disebut mata tunggal berfungsi sebagai pendeteksi intensitas cahaya. Mata majemuk terdiri dari beberapa ommatidia dan mata tunggal terdiri dari satu. Sebagai contoh, mata majemuk capung terdiri dari 28.000 ommatidia dan satu ommatidiumnya berukuran $+ 10 \mu\text{m}$ (Borror, 1992).

Menurut Jumar (2000), insekta dewasa memiliki 2 tipe mata, yaitu mata tunggal dinamakan ocellus (jamak: ocelli) dan mata majemuk dinamakan (compound eyes). Mata satu (tunggal) bias ditemukan pada larva, nimfa, maupun pada insekta dewasa. Mata ganda (majemuk) sepasang ditemukan pada insekta dewasa terletak pada sisi kepala dan posisi sedikit menonjol ke luar, sehingga mata majemuk ini mampu menampung semua pandangan dari segala arah. Mata majemuk (mata faset), tersusun atas ribuan ommatidia.

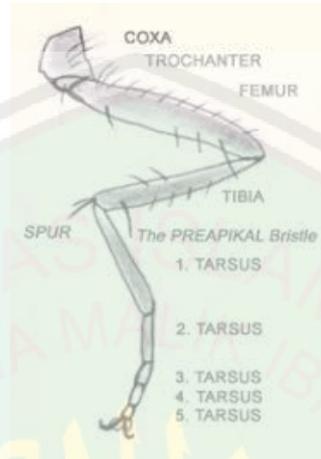
f. Kaki atau tungkai

Kaki insekta dewasa mempunyai enam atau tiga pasang, sedangkan pada fase pra dewasa jumlah kaki bermacam-macam berdasarkan spesiesnya. Kaki serangga secara umum terdiri dari beberapa ruas atau segmen yaitu trochantin, coxa, trochanter, femur, tibia, tarsus, pretarsus, dan claw. Bentuk kaki serangga dewasa juga sangat bervariasi berdasarkan pada fungsinya. Kaki yang digunakan untuk melompat disebut saltatorial, menggali disebut fosorial, berlari disebut cursorial, berjalan disebut gresorial, menangkap mangsa disebut raptorial, dan berenang disebut natatorial (Price, 1997).

Menurut Jumar (2000), tungkai-tungkai serangga mengalami modifikasi sebagai berikut:

1. Tipe cursorial merupakan tungkai yang digunakan untuk berjalan dan berlari.
2. Tipe fossorial merupakan tungkai yang digunakan untuk menggali, ditandai dengan adanya kuku depan yang keras.
3. Tipe saltatorial merupakan tungkai yang berfungsi untuk melompat, ditandai dengan pembesaran femur pada tungkai belakang.
4. Tipe raptorial merupakan tungkai yang berfungsi untuk menangkap dan mencengkeram mangsa, ditandai dengan pembesaran femur tungkai depan.
5. Tipe natatorial merupakan tungkai yang berfungsi untuk berenang, ditandai dengan bentuk yang pipih serta adanya sekelompok “rambut-rambut renang” yang panjang.

6. Tipe ambolatorial, tungkai yang berfungsi untuk berjalan ditandai dengan femur dan tibia yang lebih panjang dari bagian tungkai lainnya. Bentuk ini merupakan bentuk umum tungkai serangga.



Gambar 2.5 Tungkai serangga secara umum beserta bagian-bagiannya (Booror dkk, 1996)

g. Perut (abdomen)

Abdomen serangga merupakan organ tubuh yang memuat alat pencernaan makanan, ekskresi, dan reproduksi. Abdomen serangga terdiri dari beberapa ruas, secara umum terdiri dari 9 sampai 10 ruas (segmen). Bagian dorsal dan ventral mengalami sklerotisasi (pengerasan) sedangkan yang menghubungkannya adalah membran. Bagian dorsal yang mengalami sklerotisasi disebut tergite, bagian ventral disebut sternit, dan bagian ventral berupa membran disebut pleura (Price. 1997).

Serangga mengalami perkembangan evolusi sehingga hal ini menuju kepengurangan banyaknya ruas abdomen. Serangga betina dewasa yang termasuk golongan apterygota, seperti Thysanura, mempunyai ovipositor yang primitive, dimana bentuknya terdiri dari dua pasang embelan yang terdapat pada bagian bawah ruas abdomen kedelapan dan kesembilan. Sebenarnya terdapat sejumlah serangga yang tidak memiliki ovipositor, maka serangga ini menggunakan cara lain

untuk meletakkan telurnya. Jenis serangga tersebut masuk dalam golongan ordo Thysanoptera, Mecoptera, Lepidoptera, Coleoptera, dan Diptera. Serangga ini biasanya akan menggunakan abdomennya sebagai ovipositor. Beberapa spesies serangga dapat memanfaatkan abdomennya yang menyerupai teleskop sewaktu meletakkan telur-telurnya (Jumar, 2000).

2.1.2 Klasifikasi Serangga

Secara hierarki, dikenal taksa-taksa (*taxon, taxa*) dalam klasifikasi, yaitu: Filum (*Phylum*) - Kelas – Ordo – Famili – Genus – dan Spesies. Serangga atau insecta termasuk dalam phylum Arthropoda. Arthropoda dibagi menjadi 3 sub phylum, yaitu: Trilobita, Mandibulata dan Chelicerata. Sub phylum Trilobita telah punah dan tinggal fosilnya. Sub phylum Mandibulata terbagi menjadi beberapa kelas, salah satunya adalah kelas serangga. Sub phylum Chelicerata juga terbagi dalam beberapa kelas, salah satunya adalah Arachnida (Suheriyanto, 2008).

Menurut Hadi (2009), bahwa Arthropoda dibagi menjadi 3 sub phylum yaitu Trilobita, Mandibulata dan Chelicerata. Sub phylum Mandibulata dibagi menjadi 6 kelas, diantaranya adalah kelas Insecta (Hexapoda). Sub phylum Trilobita telah punah. Kelas Hexapoda atau Insecta dibagi menjadi dua subkelas yaitu Apterygota dan Pterygota. Sub kelas Apterygota dibagi menjadi 4 ordo, dan sub kelas Pterygota masih dibagi menjadi 2 golongan yaitu golongan Exopterygota (golongan Pterygota yang metamorfosisnya sederhana) yang terdiri dari 15 ordo, dan golongan Endopterygota (golongan Pterygota yang metamorfosisnya sempurna) terdiri dari 3 ordo. Serangga aerial termasuk dalam sub kelas Apterygota (serangga yang memiliki sayap).

Ciri insekta aerial berdasarkan klasifikasi insekta menurut Borror dkk, (1996) dan Hadi (2009):

a. Ordo Coleptera

Kata Coleptera berasal dari *coleo* yang mempunyai arti selubung dan *ptera* artinya sayap. Famili dibagi menurut perbedaan *elytra*, antenna, kaki dan ukuran badan. Insekta dari kelompok ordo Coleptera dibagi menjadi beberapa family adalah: Carabidae, Staphylinidae, Silphidae, Scarabaedae, dan lain-lain (Borror dkk, 1996).

b. Ordo Odonata

Ordo odonata dibagi dua sub ordo, Anisoptera dan Zigoptera. Sub ordo Anisoptera, badannya kokoh, panjang sekitar 2,5-9 cm. Kelompok yang jantan memiliki tiga buah terminal *appendages* (alat tambahan), dua buah posisinya di atas dan satu buah dibawah. Sedangkan kelompok yang betina memiliki 2 buah dorsal terminal *appendages*. Sub-ordo ini mempunyai 7 famili yaitu: Petaluziidae, Gomphidae, Aeshnidae, Cordulegastridae, Macromiidae, Corduliidae dan Libellulidae. Sedangkan ordo Zigoptera, bentuk tubuh dan ukuran sayap depan belakang sama. (Hadi, 2009).

c. Ordo Hemiptera

Ordo Hemiptera terbagi jadi tiga sub ordo yaitu Hidrocorizae, amphibicorizae, dan Geocorizae. Sub ordo Geocorizae habitat di darat, antenna lebih panjang dari kepala dan mudah dilihat. Familli yang umum ditemukan adalah Cemicidae, Lygaeidae, Cereidae, Reduviidae dan Pyrhocroidae (Hadi, 2009).

d. Ordo Homoptera

Ordo Homoptera terbagi menjadi 2 sub-ordo yaitu Auchenorrhyncha dan Sternorrhyncha. Sub ordo Auchenorrhyncha memiliki tarsus yang beruas tiga buah, antena pendek dan bertipe setaceous. Sedangkan sub ordo Sternorrhyncha memiliki ruas 1 atau 2 buah, antena panjang bertipe filiform, jarang yang tidak berantena (Hadi, 2009).

e. Ordo Lepidoptera

Ordo Lepidoptera dibagi menjadi 2 sub ordo, yaitu Jugatae dan Frenatae. Sub ordo Jugatae memiliki venasi sayap depan belakang sama, alat gandar berupa jugum. Sedangkan sub ordo Frenatae memiliki frenum atau perluasan sudut humeral pada sayap depan (Borror dkk, 1996).

f. Ordo Mecoptera

Ordo Mecoptera dibagi atas beberapa family diantaranya Bittacidae, Meropeidae, Panorpididae, dan Panorpididae. Ordo mecoptera memiliki tubuh yang ramping dengan ukuran yang bervariasi, kepala panjang, alat untuk penggigit, dan memanjang ke arah bawah berbentuk paruh. Perbedaan antar famili yaitu tungkai dan sayap (Borror dkk., 1996).

g. Ordo Diptera

Ordo Diptera terbagi atas beberapa family yaitu: Nymphomyiidae, Tricoceridae, Tanyderidae, Xylophagidae, Tipulidae, dan lain-lain. Ordo ini memiliki sepasang sayap di depan karena sayap belakang mereduksi, berfungsi sebagai alat keseimbangan, larva tanpa kaki, kepala kecil, tubuh halus dan tipis. Mulut bertipe pengisap dengan variasi mulut seperti penyerap dan penusuk (Hadi, 2009).

h. Ordo Hymenoptera

Ordo Hymenoptera dibagi atas beberapa famili yaitu: orussidae, Siricidae, Xyphyridae, Cephidae, Argidae, Cimbicidae dan lain –lain. Ordo ini memiliki dua pasang sayap yang berselaput dengan vena sedikit bahkan hamper tidak ada untuk yang berukuran kecil, sayap depan lebih lebar daripada sayap yang dibelakang. Mulut bertipe penggigit dan pengisap.

i. Ordo Neuroptera

Ordo Neuptera merupakan serangga yang bertubuh lunak dengan empat sayap yang berselaput tipis. Biasanya mempunyai sejumlah rangka sayap yang melintang sepanjang tepi kosta sayap, antara C dan Sc (Borrer dkk, 1996).

2.2 Metamorfosis Serangga

Metamorfosis merupakan suatu proses perkembangan biologi pada hewan yang melibatkan perubahan penampilan fisik dan atau struktur setelah kelahiran atau penetasan. Perubahan fisik itu terjadi akibat pertumbuhan sel dan diferensiasi sel yang secara radikal berbeda. Metamorfosis serangga dapat dibagi menjadi 4 tipe yaitu: tanpa metamorfosis dinamakan (ametabola), metamorphosis bertahap dinamakan (paurometabola), metamorphosis tidak sempurna dinamakan (hemimetabola), dan metamorphosis sempurna (holometabola) (Jumar, 200).

Menurut Hadi (2007) ada 2 macam metamorfosis utama pada serangga yaitu:

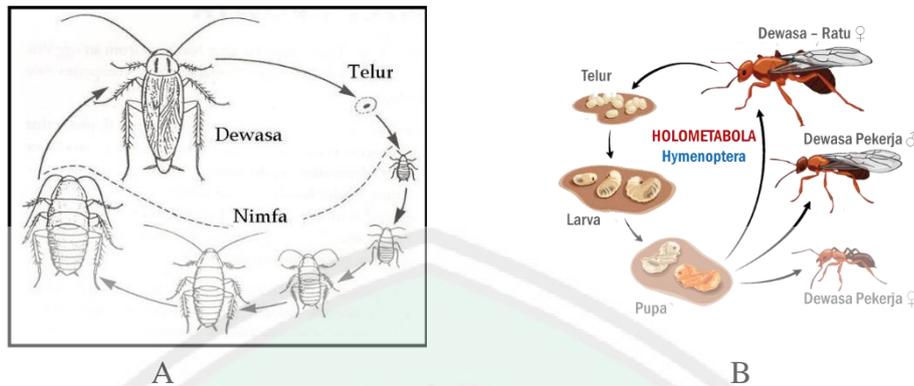
1. Hemimetabola

Tahap spesies yang belum dewasa pada metamorfosis biasanya disebut dengan larva/nimfa. Tapi pada metamorfosis kompleks pada kebanyakan spesies

serangga, hanya fase pertama yang disebut larva/nimfa. Pada hemimetabola, perkembangan nimfa berlangsung pada fase pertumbuhan berulang dan ekdisis “pergantian kulit” dimana fase ini disebut dengan instar. Hemimetabola juga dikenal dengan metamorfosis tidak sempurna, lama serangga menghabiskan waktunya pada fase dewasa atau pada fase remajanya tergantung pada spesies serangga itu. Misalnya serangga jenis *mayfly* yang hanya hidup pada fase dewasa hanya satu hari juga serangga jenis cicada yang fase remajanya hidup dibawah tanah selama 13-17 tahun.

2. Holometabola

Metamorphosis holometabola, larva jauh beda dengan saat dewasa atau tua, serangga yang melakukan metamorphosis sempurna melalui phase larva, lalu masuk phase non aktif yang dinamakan dengan pupa atau chrysalis dan kemudian jadi dewasa “imago”. Metamorphosis sempurna (Holometabola), sementara itu proses saat pupa serangga akan mengeluarkan cairan pencernaan, untuk hancurkan tubuh larva, mensisakan beberapa sel saja. Setelah itu beberapa sel akan berkembang jadi dewasa memakai nutrisi dari kepingan (hancuran) badan larva. Dalam proses kematian sel disebut dengan histolisis dan pertumbuhan sel lagi disebut dengan histogenesis.



Gambar 2.6. A.Daur hidup serangga Hemimetabola, B. Holometabola (Hadi, 2007).

2.3 Manfaat dan Peranan Serangga

2.3.1 Manfaat Serangga Bagi Kehidupan Manusia

Serangga mempunyai banyak manfaat untuk manusia, berfungsi sebagai penyerbuk, menghasilkan produk dagang seperti madu, malam tawon, sutera, sirlak, zat pewarna, pengontrol hama, decomposer, kebutuhan manusia dan hewan, berperan dalam penelitian ilmiah dan nilai seni keindahan serangga, pengendali gulma, bahan pangan, pengurai sampah dan lain-lain (Borror dkk, 1996). Suheriyanto (2008), menambahkan bahwa serangga bias membantu penyerbukan tumbuhan berbiji tertutup (angiospermae), 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 nektar yang sangat disukai oleh serangga pollinator.

Insekta secara tidak langsung membantu dalam proses polinasi, karena serangga hanya bertujuan untuk mengambil nektar yang merupakan sumber

makanannya. Terjadi polinasi, karena secara tidak sengaja serbuk sari menempel dan terbawa pada tubuh serangga (Satta dkk, 1998).

Shahabuddin dkk (2005) menyatakan bahwa insekta berfungsi dalam pengelolaan dekomposisi, secara umum yang berada di tanah. Sisa kotoran dari hewan bisa menyebabkan pencemaran pada padang rumput. Dengan adanya hewan spesies kumbang pendekomposisi tinja, maka hal tersebut dapat diminimalisir (Kumbang yang bersifat dekomposer biasanya merupakan anggota dari ordo Coleoptera, dan famili Scarabaeidae, yang lebih dikenal sebagai kumbang tinja. Gallantedan Garcia (2001) menambahkan bahwa kotoran yang berada di tanah, karena kumbang tinja akan mengalami penurunan pH tanah setelah sembilan minggu dan meningginya kadar nitrogen, yodium, fosfor, magnesium, dan kalsium sampai 1,5 – 2 bulan setelah peletakan kotoran.

2.3.2 Serangga yang Merugikan Bagi Manusia

Dampak negatif serangga bagi kehidupan manusia tidak dapat langsung menyebabkan kerugian, akan tetapi bisa melalui kerugian yang di akibatkan serangga pada tanaman para petani yang bernilai ekonomis. Contoh serangga yang menjadi perusak tumbuhan seperti wereng coklat yang bisa merusakkan tanaman padi. Serangga juga mempunyai kekebalan terhadap pestisida karena memiliki kemampuan berubah pada genetiknya. Serangga bisa berdampak pada manusia dan hewan, dengan cara gigitan atau segatan, banyaknya serangga yang membuat penularan beberapa penyakit yang sangat parah menyerang hewan dan manusia. (Borrer dkk, 1996).

2.4 Konsep pertanian

Menurut Rahman (2000), pertanian merupakan industri dasar dan menjadi tulang punggung dunia Islam, karena menyediakan bahan makanan yang penting ataupun bahan-bahan mentah bagi industri-industri pengolahan bahan pada waktunya. Nabi Muhammad SAW sangat mendorong usaha di bidang ini. Pada suatu ketika beliau bersabda bahwa “jika seorang mempunyai tanah, maka ia harus membudidayakan atau meminjamkan kepada saudaranya dan tidak boleh di biarkan tak terolah”.

Sebagaimana firman Allah dalam surat Al-baqarah ayat 22 dibawah ini:

الَّذِي جَعَلَ لَكُمُ الْأَرْضَ فِرَاشًا وَالسَّمَاءَ بِنَاءً وَأَنْزَلَ مِنَ السَّمَاءِ مَاءً فَأَخْرَجَ بِهِ مِنَ الثَّمَرَاتِ رِزْقًا لَكُمْ ۗ فَلَا تَجْعَلُوا لِلَّهِ أَنْدَادًا وَأَنْتُمْ تَعْلَمُونَ

Artinya :*Dialah yang menjadikan bumi sebagai hamparan bagimu dan langit sebagai atap, dan Dia menurunkan air (hujan) dari langit, lalu Dia menghasilkan dengan hujan itu segala buah-buahan sebagai rezeki untukmu; karena itu janganlah kamu mengadakan sekutu-sekutu bagi Allah, padahal kamu mengetahui*

Menurut Al-Ashqar (2019), Allah adalah Dzat yang menciptakan bagimu bumi yang membentang agar kamu dapat tetap berdiri di atasnya dan hidup di dalamnya; dan menciptakan langit sebagai bangunan dan tatanan yang sempurna layaknya kubah dan atap, sehingga tidak jatuh (menimpa) bumi, melainkan menurunkan air dari awan yang dapat menumbuhkan buah-buahan dan berbagai jenis tumbuhan agar kamu dapat menikmati dan memakannya. Maka janganlah kalian menyekutukan Allah dengan menyembah selainNya layaknya menyembahNya, sedangkan kalian mengetahui bahwa sekutu itu tidak bisa

menciptakan kalian dan tidak memberi kalian rejeki. Sesungguhnya Allah adalah Dzat yang Maha Pencipta dan Maha Pemberi Rejeki.

2.4.1 Pertanian Anorganik

Penerapan pertanian anorganik berbeda dengan penerapan pertanian organik. Pada pertanian anorganik konvensional unsur hara yang dibutuhkan tanaman secara cepat dan langsung diberikan dalam bentuk larutan sehingga segera diserap oleh tanaman. Unsur hara yang diberikan berupa pupuk anorganik, pupuk ini mengandung unsur hara yang diperlukan tanaman dalam jumlah tinggi. Beberapa keuntungan dari penggunaan pupuk anorganik diantaranya dapat memberikan berbagai zat makanan bagi tanaman dalam jumlah yang cukup, pupuk anorganik mudah larut dalam air sehingga unsur hara yang dikandung mudah tersedia bagi tanaman. Sedangkan kerugiannya adalah apabila pemberian pupuk tidak sesuai akan berdampak bagi tanaman dan lingkungan. Pemupukan yang berlebihan akan memudahkan tanaman terserang hama (Sutanto,2002).

Menurut Aryantha (2002), sistem pertanian konvensional disamping menghasilkan produksi panen yang meningkat namun telah terbukti pula menimbulkan dampak negatif bagi ekosistem pertanian itu sendiri dan juga lingkungan lainnya. Keberhasilan yang tercapai dalam sistem konvensional ini juga hanya bersifat sementara, karena lambat laun ternyata tidak dapat dipertahankan akibat rusaknya habitat pertanian itu sendiri.

Aplikasi pestisida sintetik merupakan ciri dari pertanian anorganik. Penggunaan pestisida dapat membantu menekan populasi hama bila formulasi yang

digunakan dan aplikasinya tepat. Sebaliknya sekaligus menimbulkan akibat samping yang tidak diinginkan yaitu (sutanto,2002):

1. Hama sasaran berkembang menjadi tahan terhadap pestisida
2. Musuh-musuh alami serangga hama yaitu predator dan parasitoid juga ikut mati
3. Pestisida dapat menimbulkan ledakan hama sekunder
4. Pestisida mencemari lingkungan yaitu: tanah, air dan udara

2.4.2 Pertanian Semiorganik

Pertanian semiorganik merupakan suatu bentuk tata cara pengolahan tanah dan budidaya tanaman dengan memanfaatkan pupuk yang berasal dari baha organik dan pupuk kimia untuk meningkatkan kandungan hara yang dimiliki oleh pupuk organik. Pertanian semi organik dapat dikatakan pertanian yang ramah lingkungan, karena dapat mengurangi pemakaian pupuk kimia sampai diatas 50%. Hal tersebut dikarenakan pupuk organik yang dimasukkan 3% dari lahan akan dapat menjaga kondisi fisika, kimiawi dan biologi tanah agar dapat melakukan salah satu fungsinya untuk melarutkan hara mejadi tersedia untuk tanaman selain untuk menyediakan ketersediaan unsur mikro yang sulit tersedia oleh pupuk kimia (Maharani,2010).

Pertanian semi organik merupakan suatu langkah awal untuk kembali kesistem pertanian organik , hal ini karena perubahan yang ekstrem dari pola pertanian modern yang mengandalkan pupuk kimia menjadi pola pertanian organik yang mengandalkan pupuk bio mas akan berakibat langsung terhadap penurunan hasil produksi yang cukup drastis dan semua itu harus ditanggung langsung oleh

pelaku usaha tersebut. Selain itu penghapusan pestisida sebagai pengendali hama dan penyakit yang sulit di hilangkan karena tingginya ketergantungan mayoritas pelaku usaha terhadap pestisida (Seta,2009).

Oleh karena itu, pertanian semi organik merupakan langkah awal untuk merubah perubahan secara gradual menuju pola pertanian secara organik. Khusus untuk tanaman pangan, pertanian semi organik akan memberi nilai tambah untuk pelaku usaha dengan turunnya biaya produksi tanpa harus diiringi dengan turunnya hasil produksi, dan ramah lingkungan. Sedangkan pada tanaman hortikultura, dengan pola pertanian semi organik ini sebagai bentuk upaya guna menekan pemakaian pestisida bahkan jika perlu memakai pestisida, sehingga resiko residu pestisida yang tertinggal pada tanaman bisa dihilangkan tanpa harus mengurangi pendapatan pelaku usaha dan berkurangnya pasokan kebutuhan di tingkat pasar umum (Maharani,2010).

2.5 Deskripsi Apel dan Pelestarian Budi Daya Tanaman Apel(*Malus sylvestris* Mill)

Apel adalah tanaman tumbuh subur di wilayah dengan temperature 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

Subdivisio : 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 berada pada Desa Nongkojajar Kecamatan Tukur. 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.

2.6 Penyebab Penurunan Produksi Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill)

2.6.1 Hama

- a. Ulat daun hitam *Dasychira inclusa* Walker (Lepidoptera:Lymantriidae)

Larva ulat menyerang daun yang tua dan muda. Tanaman yang terserang akan sisa tulang-tulang daun-daunnya saja. Saat siang hari larva sembunyi di bawah atau di balikdaun supaya tidak terkena cahaya matahari. Hampir mencapai 30% tanaman yang rusak terserang ulat daun ini (Soelarso, 1997).

- b. Lalat Buah *Rhagoletis pomonella* (Diptera:Tephritidae)

Serangan lalat ini dengan cara melubangi kulit buah apel dan memasukkan ovipositornya, sehingga telur yang tersimpan di dalam apel akan berkembang biak menjadi larva lalat buah dan nantinya buah apel bagian dari daging buahnya mengalami kerusakan kemudian membusuk (Soelarso, 1997).

- c. Serangga penghisap daun *Helopelthis* sp. (Hemiptera:Miridae)

Hama ini menyerang daun muda, tunas dan buah dengan cara mengisap cairan selnya. Daun yang terserang akan berubah warna menjadi bercak-bercak coklat, dan pertumbuhannya daun tidak akan normal. Tunas yang terserang menjadi coklat, kering dan akhirnya akan mati. Sedangkan pada buah akan mengalami buah menjadi berbecak-bercak coklat, nekrose dan apabila buah membesar, bagian

bercak ini akan pecah sehingga kualitas buah menurun . Hama ini menyerang saat pagi hari dan sore atau keadaan berawan (Soelarso, 1997).

d. Kutu Hijau *Aphis pomi* Geer. (Homoptera:Aperididae)

Serangan kutu hijau ini mengakibatkan daun berubah bentuk, mengeriting, berkerut, pembungaan terhambat, buah-buahan muda gugur, dan jika tidak gugur kualitas buah jelek. Jika serangan hama ini secara terus menerus maka tanaman tidak akan menghasilkan buah. Perkembangbiakan kutu ini sangat cepat, telur dalam 3-4 hari sudah menetas dan sudah mulai dapat mengisap cairan daun muda (Soelarso, 1997).

e. Thrips (Ordo:Thysanoptera, subordo: Terebrantia)

Serangga ini menyerang kuncup atau daun dan buah yang sangat muda. Serangan hama ini dapat diketahui jika daun terlihat bintik-bintik putih, kedua sisi daun agak menggulung ke atas, dan pertumbuhannya tidak akan normal. Daun pada ujung tunas menjadi kering dan gugur dan pada buah muda akan terlihat ada bekas-bekas luka berwarna cokelat keabu-abuan (Soelarso, 1997).

2.7 Teori Keanekaragaman

Keanekaragaman makhluk hidup dapat diketahui dengan adanya macam dan jenis makhluk hidup yang ada dimuka bumi. Perbedaan yang nyata pada makhluk hidup dapat disebabkan oleh dua macam faktor, yaitu faktor dalam makhluk hidup itu sendiri (gen), dan faktor luar (lingkungannya). Karena macam dan jenis makhluk hidup yang ada di muka bumi ini sangat banyak sekali (James, 2008).

Sebagaimana dalam surat Fatir ayat 28 :

وَمِنَ النَّاسِ وَالدَّوَابِّ وَأَلْأَنْعَامِ مُخْتَلِفٌ أَلْوَانُهُ كَذَلِكَ ۗ إِنَّمَا يَخْشَى اللَّهَ مِنْ عِبَادِهِ الْعُلَمَاءُ ۗ إِنَّ اللَّهَ عَزِيزٌ غَفُورٌ

*Artinya: Dan demikian (pula) di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang **bermacam-macam warnanya (dan jenisnya)**. Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama. Sesungguhnya Allah Maha Perkasa lagi Maha Pengampun.*

Menurut Jalalayn (2019), (Dan demikian pula di antara manusia, binatang-binatang melata dan binatang-binatang ternak ada yang bermacam-macam warnanya) sebagaimana beraneka ragamnya buah-buahan dan gunung-gunung. (Sesungguhnya yang takut kepada Allah di antara hamba-hamba-Nya, hanyalah ulama) berbeda halnya dengan orang-orang yang jahil seperti orang-orang kafir Mekah. (Sesungguhnya Allah Maha Perkasa) di dalam kerajaan-Nya (lagi Maha Pengampun) terhadap dosa hamba-hamba-Nya yang mukmin.

Keanekaragaman merupakan sifat yang berbeda dari organisme dalam satu spesies atau populasi. Dengan adanya sifat yang berbeda akan terjadi variasi atau keanekaragaman dari organisme dalam suatu spesies, jika kita mengamati sifat-sifat yang ada pada makhluk hidup baik pada hewan maupun tumbuhan akan terlihat adanya kesamaan dan perbedaan (Karlmar, 2007). Southwood (1978), membagi keragaman menjadi tiga bagian yaitu : keragaman α , keragaman β dan keragaman γ . Keragaman α merupakan keragaman spesies dalam suatu komunitas atau habitat. Keragaman β merupakan tolak ukur kecepatan perubahan spesies dari satu habitat ke habitatlainnya. Sedangkan keragaman γ adalah kekayaan spesies pada suatu habitat dalam satu daerah geografi (contoh: pulau).

2.7.1 Keanekaragaman Jenis

Keanekaragaman jenis merupakan suatu karakteristik tingkatan komunitas yang didasarkan pada kelimpahan spesies yang difungsikan untuk memberikan suatu struktur komunitas. Suatu komunitas dikatakan memiliki keanekaragaman jenis tinggi jika komunitas itu disusun oleh banyak spesies (jenis) dengan kelimpahan spesies yang sama atau hampir sama dan apabila komunitas itu disusun dengan sedikit spesies, maka spesies yang dominan pula sedikit, sehingga keanekaragaman jenisnya rendah. Keanekaragaman jenis yang tinggi menunjukkan bahwa suatu komunitas memiliki kompleksitas tinggi, hal ini disebabkan karena ada hubungan spesies yang tinggi pula. Jika komunitas memiliki keanekaragaman jenis tinggi maka terjadi hubungan spesies yang menyangkut transfer energi (jaring makanan), predasi, kompetisi, dan pembagian relung yang secara teoritis lebih kompleks (Sugianto, 1994). Odum (1996) menambahkan bahwa pada dasarnya nilai indeks makin tinggi, menandakan bahwa komunitas di ekosistem tersebut bertambah beragam dan tidak didominasi oleh satu atau lebih dari takson yang ada.

2.7.2 Indeks Keanekaragaman (H')

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

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

Keterangan :

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

2.7.3 Indeks Dominansi (C)

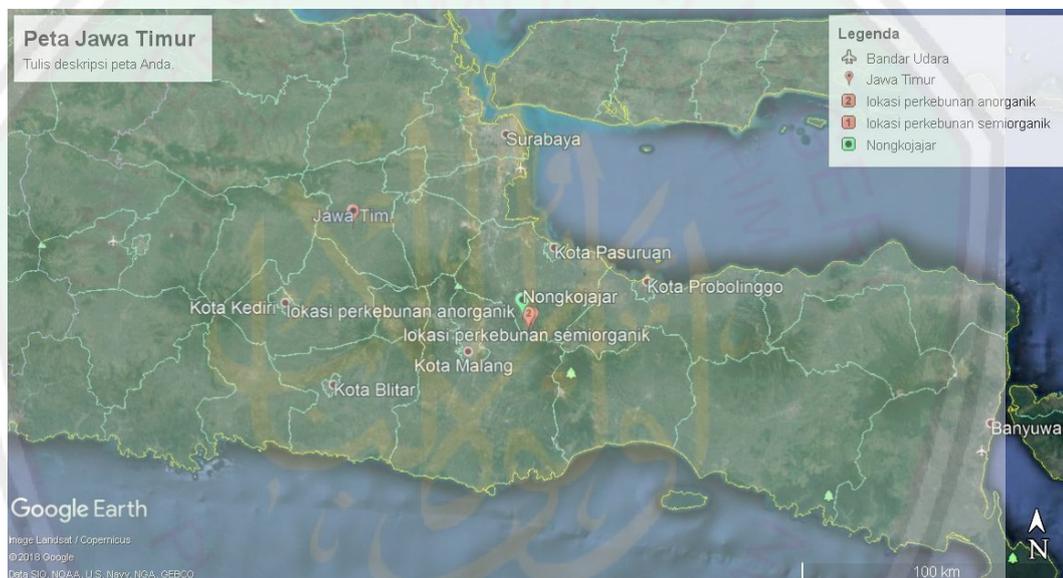
Komunitas alami yang terkendali oleh keadaan abiotik yaitu kelembaban, temperatur, dan beberapa mekanisme biologi lainnya. Komunitas yang dapat dikendalikan secara biologi sering dipengaruhi oleh satu spesies tunggal atau satu kelompok spesies yang mendominasi wilayah tersebut dan organisme itu biasanya disebut dominan. Dominansi komunitas yang tinggi menunjukkan keanekaragaman yang rendah. 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).

Menurut Price (1997), menyatakan bahwa dalam kondisi yang bervariasi, suatu spesies tidak dapat menjadi lebih dominan daripada yang lain, karena spesies dapat menyaingi. Sedangkan dalam komunitas yang kurang bervariasi, maka satu atau dua spesies dapat mencapai kepadatan yang lebih besar daripada yang lain karena tidak ada saingan antar spesies.

2.9 Deskripsi Lokasi Penelitian

Perkebunan Apel Semiorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tutur Kabupaten Pasuruan dengan posisi geografis $7^{\circ}54'35.48''\text{S}$ $112^{\circ}50'08.10''\text{T}$. Perkebunan Apel Semiorganik di bagian barat dibatasi oleh kawasan pinus milik perhutani sedangkan sebelah selatan, utara, dan timur dibatasi oleh kawasan perkebunan apel milik warga dusun sugro. Secara umum kebun apel milik pak Nanang mempunyai luas 1,5 hektar dengan banyak pohon \pm 2000 pohon dengan diameter pohon antara 18-21cm.

Perkebunan Apel Anorganik yang dibuat sebagai tempat penelitian di Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tutur Kabupaten Pasuruan dengan posisi geografis $7^{\circ}55'00.09''\text{S}$ dan $112^{\circ}49'19.53''\text{T}$. Perkebunan apel anorganik yang dimiliki pak Nanang di bagian barat, selatan, utara, dan timur dibatasi oleh kawasan perkebunan apel milik warga dusun sugro. Secara umum kebun apel milik pak Nanang mempunyai luas 750 m^2 dengan banyak pohon ± 500 pohon dengan diameter pohon antara 18-21cm.



Gambar 3.1 Lokasi Desa Nongkojajar (Google Earth,2019)



Gambar 3.2 Lokasi penelitian (Google Earth, 2019)

BAB III

METODE PENELITIAN

3.1 Jenis Penelitian

Penelitian ini merupakan penelitian jenis deskriptif kuantitatif. Pengambilan data menggunakan metode eksplorasi, yaitu pengamatan atau pengambilan sampel langsung dari lokasi pengamatan.

3.2 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan pada Januari sampai Februari 2019. Penelitian ini dilakukan di Perkebunan Apel Semioragnik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan. Serangga diidentifikasi di laboratorium Ekologi dan Laboratorium Optik Jurusan Biologi Fakultas Sains dan Teknologi Universitas Islam Negeri (UIN) Maulana Malik Ibrahim Malang.

3.3. Alat dan Bahan

Alat yang digunakan dalam penelitian ini yaitu meliputi, kaca pembesar, *yellow pan trap*, mikroskop, pinset, kertas label, plastik, tali rafia, gunting, botol plakon, termo higrometer, anemometer, GPS, kamera digital, alat tulis dan buku identifikasi Borrer *et al.*, (1996) dan Siwi (1991). Bahan yang digunakan dalam penelitian ini yaitu Alkohol 70%, air dan larutan deterjen .

3.4. Obyek Penelitian

Semua jenis serangga aerial yang ditemukan dan terjebak dalam *Yellow pan Trap*.

3.5. Prosedur Penelitian

3.5.1. Observasi

Dilakukan untuk mengetahui lokasi tempat penelitian yaitu pada Perkebunan apel Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan, yang nantinya dapat digunakan sebagai dasar penentuan metode dan teknik dasar pengambilan sampel.

3.5.2. Penentuan Lokasi Pengambilan Sampel

Berdasarkan hasil observasi, maka lokasi pengambilan sampel dilakukan secara acak. Kemudian dibagi menjadi dua stasiun pengamatan, yaitu: Stasiun 1 dan Stasiun 2



Gambar 3.2 lokasi penelitian kebun apel Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan

Keterangan :

Lokasi 1 : Perkebunan Semiorganik

Lokasi 2 : Perkebunan Anorganik

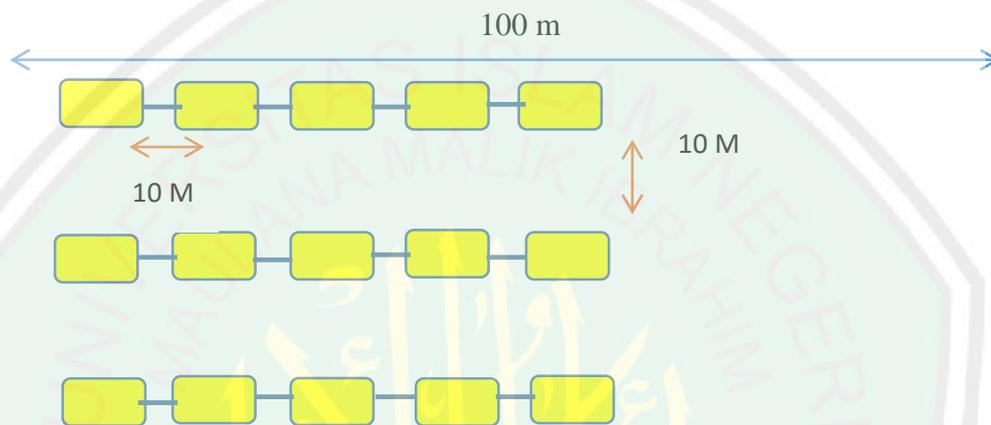
3.5.3. Metode Pengambilan Sampel

Pengambilan sampel menggunakan metode nisbi (relatif), yaitu pengambilan sampel dengan menggunakan perangkat yaitu *Pan Trap*. Secara terperinci tahapan penelitian adalah sebagai berikut: Untung (2006):

1. Memilih metode pengambilan sampel di lapangan dengan cara menggunakan metode Relatif (Nisbi). Pada metode tersebut menggunakan perangkat berupa *Yellow Pan Trap*. Metode *yellow pan trap* dibuat untuk menjebak serangga yang memiliki sayap dan aktif terbang diudara (aerial) serta serangga yang tertarik dengan warna kuning.
2. Menyiapkan alat yang akan digunakan untuk pengamatan
3. Pengamatan Dilapangan
 - a. Menentukan wilayah yang akan diamati yaitu perkebunan Apel dusun Sugro Desa Nongkojajar Kecamatan Tuter Kabupaten Pasuruan
 - b. Diamati komponen biotik (keadaan tanaman dan serangga yang ada ditanaman tersebut), lingkungan abiotik meliputi (suhu, kelembaban, dan kecepatan angin)
 - c. Mengidentifikasi serangga yang tertangkap dengan menggunakan buku Kunci Determinasi Serangga (Siwi, 1991) dan buku acuan lainnya yaitu Pengenalan Pelajaran Serangga (Borroret *al.*, 1996), Encyclopedia Of Entomology (Capinera, 2008)
 - d. Data dimasukkan dalam tabel pengamatan
 - e. Analisis data pengamatan

3.5.4. Pola atau Teknik Pengambilan Sampel

Teknik pengambilan sampel dalam penelitian ini yaitu, ditentukan titik (unit sampel) dengan cara Simple random sampling secara acak sederhana pada masing-masing tempat pengamatan yang telah ditentukan, tiap lokasi pengambilan sampel terdapat 5 yellow pan trap dengan jarak antar semua plot 10 meter.



Gambar 3.3 Skema Penempatan plot

Keterangan:

-  = Yellow Pan Traps
-  = Jarak antar traps
-  = Panjang jarak transek

3.6 Analisis Data

3.6.1. Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman dihitung dengan menggunakan rumus Indeks

Shannon-Wiener sebagai berikut (Leksono, 2007):

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

Keterangan :

- H' : indeks keanekaragaman Shannon
- P_i : proporsi spesies ke I di dalam sampel total
- n_i : 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

3.6.2. Persamaan Korelasi

Analisis data korelasi dengan menggunakan rumus koefisien korelasi

Pearson (Suin, 2012):

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

Dimana:

- r = koefisien korelasi
- x = variabel bebas (independent variable)
- y = variabel tak bebas (dependent variable)

Analisis persamaan korelasi berfungsi untuk mengetahui korelasi atau hubungan antara keanekaragaman serangga dengan faktor abiotik yang meliputi suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan kecepatan angin. dianalisis dengan analisis korelasi Pearson atau dengan menggunakan aplikasi PAST 3.16.

Koefisien korelasi sederhana dilambangkan (r) adalah suatu ukuran arah dan kekuatan hubungan linear antara dua variabel bebas (X) dan variabel terikat (Y), dengan ketentuan nilai r berkisar dari harga $(-1 \leq r \leq +1)$. Apabila nilai dari r = -1 artinya korelasi negatif sempurna (menyatakan arah hubungan antara X dan Y adalah negatif dan sangat kuat), r = 0 artinya tidak ada korelasi, r = 1 berarti korelasinya sangat kuat dengan arah yang positif. Sedangkan arti nilai (r) akan direpresentasikan dengan tabel 3.1 sebagai berikut (Sugiyono, 2004):

Tabel 3.1 Penafsiran Nilai Koefisien Korelasi

Interval Koefisien	Tingkat Hubungan
0,00 – 0,199	Sangat Rendah
0,20 – 0,399	Rendah
0,40 – 0,599	Sedang
0,60 – 0,799	Kuat
0,80 – 1,00	Sangat Kuat



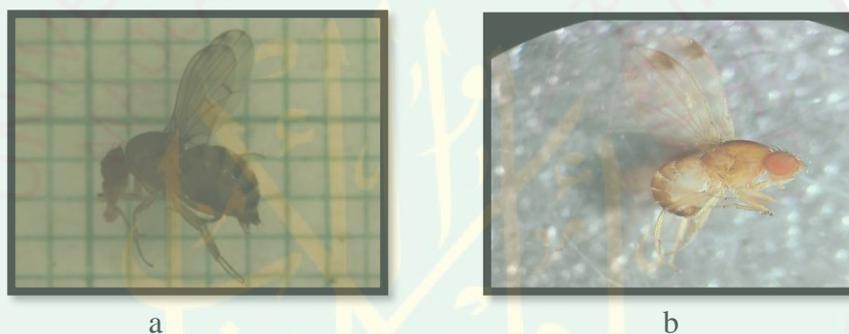
BAB IV

HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Hasil Identifikasi Serangga Aerial

Hasil identifikasi serangga aerial yang ditemukan di perkebunan apel Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Tukur Pasuruan adalah sebagai berikut :

1. Spesimen 1



Gambar 4.1 Spesimen 1 Ordo Diptera, Genus Drosophila, a.hasil pengamatan, b. Literatur (BugGuide.net, 2019)

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 1, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: abdomen berwarna coklat dan memiliki ruas serta, mata berwarna merah, terdapat rambut halus di bagian kepala, tungkai memiliki 3 ruas.

Menurut siwi (1990), warna tubuh kekuning-kuningan atau kecoklat-coklatan, ukuran 3-4mm, mempunyai bulu-bulu dekat mulut, sub costa berakhir pada costa, arista plumose.

Klasifikasi spesimen 1 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insekta

Ordo : Diptera

Famili : Drosophilidae

Genus : Drosophila

2. Spesimen 2



Gambar 4.2 Spesimen 2 Ordo Hymenoptera Genus Tiphia, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 2, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: badan berwarna hitam, terdapat rambut halus pada hampir seluruh tubuh, terdapat 2 pasang sungut serta tungkai memiliki 3 ruas.

Menurut siwi (1990), genus *Tiphia* tubuh tidak berambut banyak, biasanya berwarna hitam atau kuning, mesosternum dengan sebuah tonjolan membulat yang memisahkan ruas abdomen dengan jelas, relatif panjang, sering dengan spina terminal menghadap keatas.

Klasifikasi spesimen 2 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Hymenoptera

Famili : Tiphidae

Genus : Tiphia

3. Spesimen 3



Gambar 4.3 Spesies 3 Ordo Hymenoptera, Genus Gelis, a. Hasil pengamatan, b.literatur (BigGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan spesimen 3, dapat diketahui memiliki ciri-ciri sebagai berikut: abdomen memiliki ruas, mempunyai sayap yang tipis, sungut yang panjang, dan kaki berwarna agak kemerahan

Menurut Siwi (1990), tubuh ramping seperti kumbang, sayap dengan sel M1 dan M2 (2 vena recurrent, vena yang menghadap ke belakang), sel sub marginal pertama dan sel discoidal pertama menyatu, antena 16 ruas atau sekurang-kurangnya sepauh panjang badan, ovipositor pendek dan tajam, mampu menusuk kulit.

Klasifikasi spesimen 3 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia

filum : Arthropoda

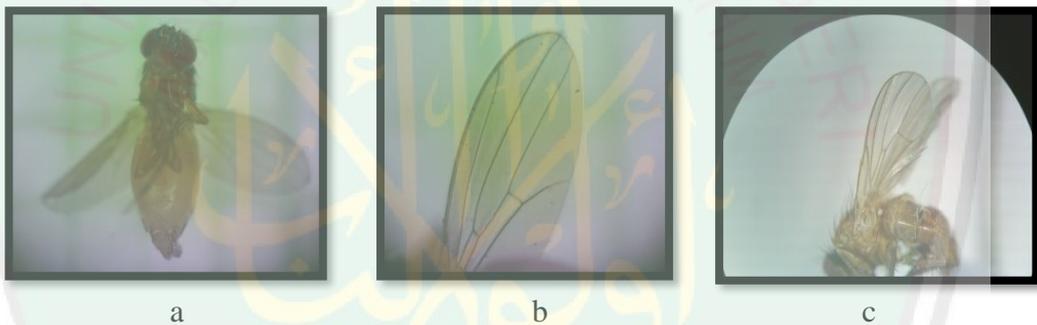
kelas : Insecta

Ordo : Hymenoptera

Famili : Ichneumonidae

Genus : Gelis

4. Spesimen 4



Gambar 4.4 Spesimen 4 Ordo Diptera, Genus Botanophila, a. Hasil pengamatan, b. Hasil pengamatan venasi sayap, c. Literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 4, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: abdomen berwarna sedikit putih kekuningan, sayap tipis dan mata berwarna merah.

Menurut siwi (1990), rambut-rambut pada hypopleura dan pteropleura tidak ada, sel R5 terbuka vena anal-2 (2A) mencapai pinggir sayap seperti terlipat

Klasifikasi spesimen 4 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Anthomyiidae
 Genus : Botanophila

5. Spesimen 5



Gambar 4.5 Spesimen 5 Ordo diptera, Genus *Phytomyza*, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

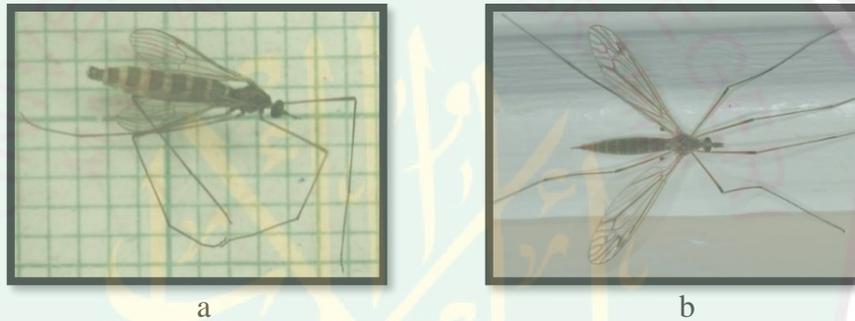
Berdasarkan pengamatan pada spesimen 5, dapat diketahui memiliki ciri-ciri sebagai berikut: memiliki sepasang mata yang besar dan berwarna merah, tubuh memiliki ukuran sekitar 5-6mm, memiliki sungut pendek diantara kedua mata, kepala berbentuk bulat dan terdapat bulu halus disekitar abdomen juga toraks.

Menurut Siwi (1990), dewasa sangat kecil sampai kecil (sekitar 2,5mm). Warna tubuh kehitaman atau kekuningan. Larva membulat, putih, berukuran sampai 4mm. Pupa berwarna kuning coklat atau coklat. Hampir selalu ditemukan di liang atau jaringan tanaman.

Klasifikasi spesimen 5 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Agromyzidae
 Genus : Phytomyza

6. Spesimen 6



Gambar 4.6 Spesimen 6 Ordo Diptera, Genus Dolichozeza, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 6, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: abdomen memiliki warna belang coklat putih, bentuk tubuh pipih, mempunyai kaki yang panjang, sungut pendek disekitar mata, serta tumbuh bulu halus di bagian ekor.

Menurut Siwi(1990), kaki sangat panjang dan ramping, mesonotum dengan bentuk yang jelas bentuk 'V', tidak mempunyai ocelli. Sebagian besar berukuran 10-25mm, kecoklatan atau abu-abu, beberapa dengan spot-spot gelap disayap seperti nyamuk.

Klasifikasi spesimen 6 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 kelas : Insecta
 Ordo : Diptera
 Famili : Tipulidae
 Genus : Dolichopeza

7. Spesimen 7



Gambar 4.7 Spesimen 7 Ordo Hymenoptera, Genus Tenthredo, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 7, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: abdomen memiliki ruas yang sangat jelas dan berwarna coklat kehitaman, sepasang mata besar, sungut pendek disekitar mata, kaki berwarna putih dan sepasang sayap

Menurut Siwi (1990), antena 7-10 ruas berbentuk filiform dan tidak membentuk bonggol pada ujungnya, sayap depan mempunyai 1 atau 2 sel marginal.

Klasifikasi spesimen 7 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 kelas : Insecta
 Ordo : Hymenoptera
 Famili : Tenthredinidae
 Genus : Tenthredo

8. Spesimen 8



Gambar 4.8 Spesimen 8 Ordo Hymenoptera, Genus Vulgichneumon, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 8, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: thoraks berbentuk bulat dan berwarna hitam, abdomen mempunyai ruas dan berwarna belang coklat putih, memiliki sepasang sungut yang panjang dan beruas, sepasang sayap yang tipis

Menurut Siwi (1990), tubuh ramping seperti kumbang, sayap depan dengan sel M1 dan M2 (2 vena recurrent, vena yang menghadap ke belakang), sel sub marginal pertama dan sel discoidal pertama menyatu.

Klasifikasi spesimen 8 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 kelas : Insecta
 Ordo : Hymenoptera
 Famili : Ichneumonidae
 Genus : Vulgichneumon

9. Spesimen 9



Gambar 4.9 Spesimen 9 Ordo Diptera, Genus Medetera, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

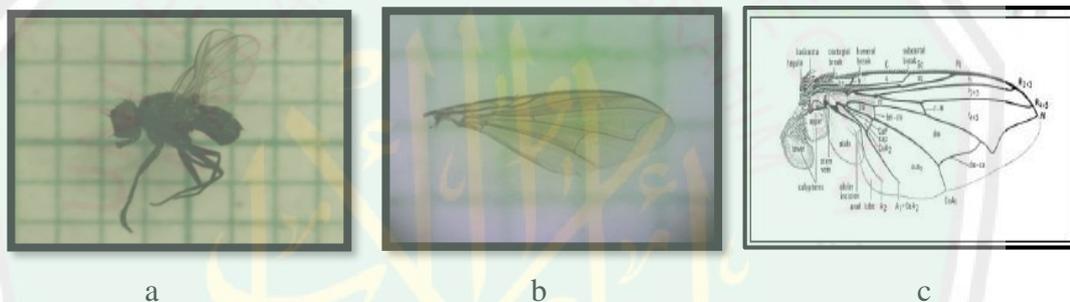
Berdasarkan pengamatan pada spesimen 9, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: memiliki sepasang mata yang besar dan berwarna coklat kemerahan, bentuk thoraks sedikit pipih, mempunyai bulu disekitar thoraks hingga abdomen, tubuh berwarna kecoklatan, memiliki kaki yg cukup panjang dan sepasang sayap

Berdasarkan Siwi (1990), dalam kenampakannya metalik kehijauan, kebiruan, warna tembaga. Antenna 3 ruas, ruas ke-3 kadang-kadang membulat dan sering dengan sebuah arista/stylus. Ukuran tubuh kecil sampai sangat kecil.

Klasifikasi spesimen 9 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Diptera
 Famili : Dolichopodidae
 Genus : Medetera

10. Spesimen 10



Gambar 4.10. Spesimen 10, Ordo Diptera, Genus *Hydrotaea*, a. Hasil pengamatan, b. Hasil pengamatan venasi sayap, c. Literatur venasi sayap Muscidae (Borror dkk., 1996).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 10, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: tubuh berwarna hitam, sepasang mata berwarna merah mempunyai bulu halus di sekitar tubuhnya.

Berdasarkan Borror, dkk (1996), spesimen 10 memiliki rangka sayap yang keenam tidak pernah mencapai batas sayap, skutellum dengan rambut-rambut tegak yang halus pada permukaan ventral. Dalam jumlah banyak adalah hama-hama yang penting

Klasifikasi spesimen 10 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo :Diptera
 Famili :Muscidae
 Genus :Hydrotaea

11. Spesimen 11



Gambar 4.11 Spesimen 11 Ordo Diptera, Genus *Sylvicola*, a.Hasil pengamatan, b.literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 11, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: tubuh berwarna hitam, abdomen berwarna belang coklat putih, memiliki sepasang sungut pendek diantara mata, memiliki kaki yang beruas, serta sepasang sayap yang cukup lebar bercorak.

Menurut Borror , dkk (1996), Thorax berpunuk, dengan tiga garis punggung gelap, sayap dengan bintik-bintik gelap. Larva biasanya berada di kayu yang membusuk, serangga dewasa di dedaunan atau sekitar getah yang mengalir di daerah lembab, dan biasanya lebih tertarik pada cahaya.

Klasifikasi spesimen 11 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Diptera
 Famili : Anisopodidae
 Genus : Sylvicola

12. Spesimen 12



Gambar 4.12 Spesimen 12 Ordo Diptera, Genus *Pollenia*, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 12, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: Pada abdomen terdapat corak warna hitam dan agak kekuningan, mata berwarna merah dan berada di tepi kepala, serta tungkai memiliki 3 ruas berwarna hitam dan terdapat bulu disekitar thoraks sampai ekor.

Berdasarkan Siwi (1990), arista berbulu, tubuh biasanya berwarna metalik atau biru, agak mirip Tachinidae tetapi post scutellum tidak berbentuk sempurna.

Klasifikasi spesimen 12 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 kelas : Insecta
 Ordo : Diptera
 Famili : Calliphoridae
 Genus : Pollenia

13. Spesimen 13



Gambar 4.13 Spesimen 13 Ordo Homoptera, Genus Deltocephalus, a.Hasil pengamatan, b.literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 13, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: Tubuh berwarna coklat kehitaman, bentuk kepala sedikit meruncing kedepan, sepasang mata berwarna hitam berada di tepi kepala, memiliki sepasang sayap berwarna sedikit transparan, serta terdapat bulu di area tungkai.

Menurut Siwi (1996), terdapat 3 titik di tepi kepala, dan pita hitam di wajah.

Biasanya disebut dengan wereng Eropa.

Klasifikasi spesimen 13 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insekta
 Ordo : Homoptera
 Famili : Cicadeilidae
 Genus : Deltocephalus

14. Spesimen 14



Gambar 4.14 Spesimen 14 Ordo Coleoptera, Genus Diomus, a.Hasil pengamatan, b.literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 14, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: tubuh berwarna coklat, memiliki sepasang antena di kepalanya, memiliki 2 pasang sayap yang berbeda, yang sepasang memiliki corak coklat putih serta tebal dan sepasang sayap yang kedua berwarna putih dan tipis.

Klasifikasi spesimen 14 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia

filum : Arthropoda

kelas : Insekta

Ordo : Coleoptera

Famili : Coccinellidae

Genus : Diomus

15. Spesimen 15



a



b

Gambar 4.15 Spesimen 15 Ordo Diptera, Genus Dasiops, a. Hasil pengamatan, b. literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 15, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: tubuh berwarna hitam, tungkai memiliki 3 ruas, sepasang mata yang berada di tepi kepala, terdapat bulu halus disekitar tubuh sampai ekor.

Klasifikasi spesimen 15 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia

filum : Arthropoda

kelas : Insecta

Ordo : Diptera

Famili : Lonchaeidae

Genus : Dasiops

16. Spesimen 16



a

b

Gambar 4.16 Spesimen 16 Ordo Diptera, Genus Anopheles, a.Hasil pengamatan, b.literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 16, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: Tubuh berwarna hitam putih, tungkai nemilik 3 ruas yang panjang, sayang panjang.

Berdasarkan Siwi (1990), spesimen 16 mempunyai sayap panjang , ramping dengan vena-vena yang berbulu, sayap bagian tepnya juga berbulu-bulu.

Klasifikasi spesimen 16 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 kelas : Insecta
 Ordo : Diptera
 Famili : Culicidae
 Genus : Anopheles

17. Spesimen 17



a

b

Gambar 4.17 Spesimen 17 Ordo Diptera, Genus Eristalis , a.Hasil pengamatan, b.literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 17, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: tubuh memiliki corak warna kuning dan hitam, tungkai memiliki 3 ruas, memiliki sepasang sayap yang tipis dan transparan,

Berdasarkan Siwi (1990), ukuran, warna dan kenampakannya bervariasi. Beberapa berwarna cerah, kuning, coklat dan hitam, ada juga yang hitam semua. Umumnya bertubuh ramping. Sayap dengan vena palsu-antara R dan M. Kepala tidak begitu besar. Proboscis pendek dan berdaging. Tarsi dengan 2 telapak kaki. Lalat yang mirip dengan lebah madu., tawon besar dan tabuhan. Larvanya berwarna putih abu-abu.

Klasifikasi spesimen 17 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 Filum : Arthropoda
 Kelas : Insecta
 Ordo : Diptera
 Famili : Syrphidae
 Genus : Eristalis

18. Spesimen 18



a

b

Gambar 4.18 Spesimen 18 Ordo Hemiptera, Genus Neotibicen, a.Hasil pengamatan, b.literatur (BugGuide.net, 2019).

Berdasarkan pengamatan pada spesimen 18, dapat diketahui mempunyai ciri-ciri sebagai berikut: tubuh berwarna hitam agak mengkilat, sepasang sayap, mata berwarna kecoklatan berada ditepi kepala

Klasifikasi spesimen 18 adalah sebagai berikut (BugGuide.net, 2019):

Kingdom : Animalia
 filum : Arthropoda
 kelas : Insecta
 Ordo : Hemiptera
 Famili : Cicadidae
 Genus : Neotibicen - Annual

4.2 Identifikasi Jenis Serangga Aerial

Hasil pengamatan serangga pada Perkebunan Apel Semorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Tatur Pasuruan untuk mengetahui Genus dan peranannya. Hasil identifikasi disajikan pada tabel 4.1. Berdasarkan hasil pengamatan diketahui bahwa keseluruhan serangga yang ditemukan terdiri dari 5 ordo 18 genus. Ordo-ordo yang ditemukan yaitu Diptera, Hymneoptera, Homoptera, Coleoptera dan Hemiptera. Genus yang paling banyak ditemukan adalah Hydrotaea dengan total 17 individu pada stasiun 1 dan 16 individu pada stasiun 2.

Pengamatan serangga pada Perkebunan Apel Semorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Tutur Pasuruan ini dilakukan menggunakan *yellow pan trap*. Lokasi pengamatan dipilih dua lahan yang berbeda sistem pengolahannya, Stasiun 1 adalah Perkebunan Apel Semiorganik dan stasiun 2 adalah Perkebunan Apel Anorganik.

Tabel 4.1 Hasil identifikasi Jumlah spesimen yang didapatkan di Perkebunan Apel Semorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa Nongkojajar Tutur Pasuruan

Ordo	Famili	Genus	Semi organik	Anorganik
Diptera	Calliphoridae	Pollenia	21	0
	Anisopodidae	Sylvicola	0	5
	Muscidae	Hydrotaea	17	16
	Dolichopodidae	Medetera	18	13
	Tipulidae	Dolichocheza	8	15
	Agromyzidae	Phytomyza	4	0
	Anthomyiidae	Botanophila	9	0
	Drosophilidae	Drosophila	9	13
	Lonchaeidae	Dasiops	14	0
	Culicidae	Anopheles	17	14
	Syrphidae	Eristalis	8	0
Hymenoptera	Ichneumonidae	Vulgichneumon	9	0
	Thentredinidae	Tenthredo	0	12
	Ichneumonidae	Gelis	0	8
	Tiphiidae	Tiphia	0	10
Homoptera	Cicadelidae	Deltocephalus	5	0
Coleoptera	Coccinellidae	Diomus	8	3
Hemiptera	Cicadidae	Neotibicen	3	1
Jumlah			150	110

Berdasarkan hasil data pengamatan tabel 4.1 tersebut diketahui bahwa serangga yang ditemukan terdiri dari 5 Ordo yaitu Diptera, Hymenoptera, Homoptera, Coleoptera dan Hemiptera. Famili keseluruhan yang ditemukan yaitu ada 17 Famili, terdiri dari, Famili Calliphoridae, Anisopodidae, Muscidae, Dolichopodidae, Tipulidae, Agromyzidae, Anthomyiidae, Drosophilidae, Lonchaeidae, Culicidae, Syrphidae, Ichneumonidae, Thentredinidae, Tiphiidae, Cicadelidae, Coccinellidae, Cicadidae. Genus keseluruhan yang ditemukan yaitu 18

genus, terdiri dari genus *Pollenia*, *Sylvicola*, *Hydrotaea*, *Medetera*, *Dolichopeza*, *Phytomyza*, *Botanophilla*, *Drosophila*, *Dasiops*, *Anopheles*, *Eristalis*, *Vulgichneumon*, *Thentredo*, *Gelis*, *Tiphia*, *Deltocephalus*, *Neoplea* dan *Neotibicen*.

4.3 Peranan Serangga Aerial di Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik

Tabel 4.2 Hasil identifikasi serangga aerial yang didapatkan di Perkebunan Apel Dusun sugro Desa Nongkojajar Tutur Pasuruan

Ordo	Famili	Genus	Peranan	Literatur
Diptera	Calliphoridae	<i>Pollenia</i> *	Herbivora	A,B
	Anisopodidae	<i>Sylvicola</i> **	Herbivora	A,B
	Muscidae	<i>Hydrotaea</i> ***	Herbivora	A,B
	Dolichopodidae	<i>Medetera</i> *	Predator	A,B
	Tipulidae	<i>Dolichopeza</i> **	Predator	A,B
	Agromyzidae	<i>Phytomyza</i> *	Herbivora	A,B
	Anthomyiidae	<i>Botanophila</i> *	Herbivora	A,B
	Drosophilidae	<i>Drosophila</i> ***	Herbivora	A,B
	Lonchaeidae	<i>Dasiops</i> *	Polinator	A,B
	Culicidae	<i>Anopheles</i> ***	Polinator	A,B
	Syrphidae	<i>Eristalis</i> *	Predator	A,B
	Hymenoptera	Ichneumonidae	<i>Vulgichneumon</i> *	Parasitoid
Thentredinidae		<i>Tenthredo</i> **	Predator	A,B
Ichneumonidae		<i>Gelis</i> **	Parasitoid	A,B
Tiphidae		<i>Tiphia</i> **	Polinator	A,B
Homoptera	Cicadellidae	<i>Deltocephalus</i> *	Herbivora	A,B
Coleoptera	Coccinellidae	<i>Diomus</i> *	Predator	A,B
Hemiptera	Cicadidae	<i>Neotibicen</i> *	Herbivora	A,B

Keterangan:

A : BugGuide.net, (2019)

B : Borror, dkk., 1996

*: Hanya ditemukan pada stasiun 1

** : Hanya ditemukan pada stasiun 2

*** : Ditemukan pada stasiun 1 dan stasiun 2

Berdasarkan tabel 4.2 menunjukkan peranan ekologi serangga yang terdapat pada Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Kabupaten

Pasuruan yaitu 8 Genus berperan sebagai Herbivora, 5 Genus berperan sebagai predator, 3 Genus berperan sebagai polinator dan 2 Genus sebagai parasitoid.

Bedasarkan hasil penelitian serangga yang telah dilakukan di Perkebunan Apel Dusun Sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan pada dua lahan pengamatan ditemukan serangga pada Stasiun 1 didapatkan 4 Ordo, 13 Famili dan 13 Genus. Dan pada stasiun 2 didapatkan 2 Ordo, 8 Famili dan 8 Genus.

Perbandingan jumlah serangga pada tabel 4.2 menunjukkan bahwa jumlah serangga pada stasiun 1 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2, hal ini disebabkan karena pada stasiun 1 kondisi lahan sangat rimbun dan daun sangat lebat, memungkinkan dijadikan sebagai habitat yang baik untuk tempat tinggal ataupun untuk mencari makan bagi serangga herbivor, sedangkan pada stasiun 2 daun tidak begitu lebat dan lingkungan sekitar yang belum seberapa rimbun seperti di stasiun 1 dan masih banyak ditemukan bunga.

Tabel 4.3 Hasil Persentase jumlah peranan serangga di Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Dusun sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan

Peranan	Semiorganik		Anorganik	
	Jumlah	Persentase (%)	Jumlah	Persentase (%)
Predator	38	25,3	32	29,1
Herbivora	72	48	38	34,5
Polinator	28	18,7	28	25,5
Parasitoid	12	8	12	10,9
Jumlah	150	100	110	100

Berdasarkan tabel 4.3 tentang persentase jumlah serangga pada perkebunan apel semiorganik dan anorganik dusun sugro kecamatan tutur kabupaten Pasuruan menunjukkan bahwa komposisi serangga pada perkebunan apel stasiun 2 lebih tinggi dari pada stasiun 1, pada stasiun 1 jumlah individu sebanyak 150 individu

dan pada stasiun 2 sebanyak 110 individu. Pada tabel 4.3 dapat diketahui bahwa Herbivora mendominasi pada kedua lahan pengamatan, yang kedua predator, pollinator dan persentase yang paling kecil yaitu parasitoid. Menurut Suheriyanto (2008), jaring-jaring makanan yang terbentuk dalam suatu komunitas dapat digunakan sebagai indikator kestabilan. Semakin banyak rantai makanan yang ada, maka akan semakin besar jaring-jaring makanan yang terbentuk dan menyebabkan kestabilan semakin tinggi.

Persentase serangga yang berperan sebagai predator pada stasiun 1 yaitu 25,35% dan pada stasiun 2 yaitu 29,1%. Serangga predator pada kedua stasiun pengamatan ini berasal dari Ordo diptera Genus Medetera, Dolichozeza dan Eristalis, pada ordo Hymenoptera yaitu Genus Gelis dan pada Ordo Hemiptera yaitu Neoplea. Menurut Agung (2014), menyatakan bahwa serangga predator merupakan salah satu faktor yang sangat penting dalam menjaga keseimbangan ekosistem. Dan juga sebagai pengendali hayati atau musuh alami hama.

Persentase serangga yang berperan sebagai herbivora pada stasiun 1 yaitu 48% dan pada stasiun 2 yaitu 34,5%. Serangga herbivor pada kedua stasiun pengamatan ini berasal dari Ordo Diptera Genus Pollenia, Sylvicola, Hydrotaea, Phytomyza, Bothanophilla, Drosophila, dari Ordo Hymenoptera Genus Delthocephalus, Ordo Hemiptera Genus Neotibicen.

Persentase serangga yang berperan sebagai polinator pada stasiun yaitu 18,7% dan pada stasiun 2 yaitu 25,5%. Serangga polinator pada kedua stasiun tersebut berasal dari Ordo Diptera genus Dasiops, Anopheles, Ordo Hymenoptera Genus Tiphia. Pada stasiun 2 persentase serangga polinatr lebih tinggi

dibandingkan dengan stasiun 1, hal tersebut dikarenakan kondisi pada stasiun 2 tidak terlalu rimbun dan bunga dapat terlihat jelas, sedangkan pada stasiun 1 daun sangat lebat sehingga menutupi keberadaan bunga yang ada pada stasiun 1. Menurut Purwaningsih (2012), serangga polinator merupakan serangga yang berperan dalam polinator yaitu perantara penyerbukan tanaman. Keberadaan serangga polinator sangat penting dalam mendukung keberhasilan proses penyerbukan, sehingga pada akhirnya dapat meningkatkan kualitas produksi dari tanaman budidaya.

Persentase serangga yang berperan sebagai parasit pada stasiun 1 yaitu 8% dan pada stasiun 2 yaitu 10,9%. Serangga parasit pada kedua lahan pengamatan ini berasal dari Ordo Hymenoptera Genus *Vulghicneumon* dan Genus *Gelis*.

4.4 Keanekaragaman Serangga (H') pada Perkebunan Apel Semiorganik dan Anorganik Dusun sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan

Keanekaragaman spesies dapat digunakan untuk menentukan struktur komunitas. Semakin banyak jumlah spesies dengan tingkat jumlah individu yang sama atau mendekati, semakin tinggi tingkat heterogenitasnya. Semakin tinggi tingkat keanekaragaman semakin kompleks interaksi yang mungkin terjadi antar spesies (Leksono, 2007). Menurut Price (1997), Indeks keanekaragaman (H') serangga tanah dihitung menggunakan indeks keanekaragaman shannon. Nilai H' bertujuan untuk mengetahui derajat keanekaragaman suatu organisme dalam suatu ekosistem.

Tabel 4.4 Analisis Komunitas serangga pada Perkebunan Apel Semiorganik dan Perkebunan Apel Anorganik

Peubah	Semiorganik	Anorganik
---------------	--------------------	------------------

Jumlah Individu	150	110
Jumlah Ordo	4	3
Jumlah Famili	14	10
Jumlah Genus	14	10
Indeks Keanekaragaman (H')	2,508	2,251
Indeks Dominansi (C)	0,09	0,11
Indeks Kesamaan Dua Lahan (C_s)	0,492	0,492

Berdasarkan tabel 4.4 tentang analisis komunitas serangga pada stasiun 1 dan stasiun 2 yaitu pada stasiun 1 jumlah individu 150, Jumlah Ordo 4, jumlah famili 4, jumlah genus 14, Indeks Keanekaragaman (H') 2,508. Pada stasiun 2 didapatkan jumlah individu 110, jumlah ordo 3, jumlah famili 10, jumlah genus 10, Indeks Keanekaragaman (H') 2,251.

Indeks keanekaragaman pada stasiun 1 lebih tinggi dibandingkan dengan stasiun 2, hal ini disebabkan karena lingkungan pada stasiun 1 sangat mendukung berbagai jenis serangga untuk hidup dimana pada stasiun 2 masih terdapat daun-daun yang cukup lebat dan terdapat pula bunga-bunga dibandingkan stasiun 2 yang sebagian besar pohon masih belum berbunga, sehingga stasiun 1 memungkinkan berbagai macam serangga untuk tinggal baik untuk mencari makan ataupun sebagai tempat untuk melangsungkan keturunan. Kedua stasiun termasuk dalam kategori sedang karena nilai indeks keanekaragaman pada masing-masing lahan dalam kisaran $1 < H' < 3$.

Indeks kesamaan dua lahan (C_s) dari Sorensen merupakan indeks untuk melihat seberapa banyak kesamaan jenis individu yang ada pada dua lahan, indeks kesamaan dua lahan (C_s) memiliki nilai yang berkisar antara 0 sampai dengan 1. Tabel 4.4 pada hasil pengamatan didapatkan indeks kesamaan (C_s) Stasiun 1 dan Stasiun 2 adalah 0,492 artinya komposisi jenis serangga yang terdapat di lahan

perkebunan apel semi organik dan anorganik memiliki tingkat kesamaan yang sedang karena nilai yang diperoleh berada ditengah-tengah antara mendekati 0 dan 1. Menurut Smith (2006), nilai indeks kesamaan 0 menunjukkan tidak adanya spesies yang sama pada dua komunitas yang berbeda, sedangkan nilai indeks kesamaan 1 menunjukkan bahwa adanya kesamaan pada kedua komunitas tersebut.

4.5 Faktor Abiotik

Faktor abiotik yang diamati pada penelitian ini adalah faktor fisika yang meliputi suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan kecepatan angin. Faktor fisika akan disajikan pada tabel 4.6 dibawah ini:

Tabel 4.6 Hasil pengamatan faktor fisika pada perkebunan apel semiorganik dan perkebunan apel anorganik

No	Parameter fisika	Rata-rata	
		Semiorganik	Anorganik
1	Suhu (°C)	22	27
2	Kelembaban (%)	78,6	74,2
3	Intensitas Cahaya (Lux)	847	700
4	Kecepatan Angin (m/s)	0,63	0,4

Tabel 4.6 diatas menerangkan tentang rata-rata perbandingan suhu, kelembapan, intensitas cahaya dan kecepatan angin pada Stasiun 1 dan Stasiun 2. Menurut Aryoudi (2015), menyatakan bahwa selain faktor biotik yang berpengaruh terhadap populasi serangga, faktor abiotik juga berpengaruh terhadap populasi serangga. Faktor abiotik dipengaruhi oleh suhu, kelembapan dan intensitas cahaya.

Berdasarkan tabel 4.6 pengukuran faktor fisika pada perkebunan apel semi organik dan anorganik menunjukkan adanya perbedaan suhu. Suhu pada perkebunan apel semi organik yaitu 22°C lebih dingin dibandingkan dengan lahan perkebunan apel anorganik yaitu 27°C. Menurut Suin (2012) faktor lingkungan

salah satunya adalah suhu mampu mempengaruhi kehadiran dan kehidupan serangga tanah.

Pengukuran faktor fisika yang kedua adalah kelembaban. Berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa kelembaban udara pada perkebunan apel semi organik yaitu 78,6%, sedangkan pada perkebunan apel anorganik yaitu 74,2%. Kelembaban juga dapat mempengaruhi kehidupan dan aktivitas serangga tanah. Sebagaimana menurut Jumar (2000) menjelaskan bahwa serangga juga sensitif terhadap faktor fisika kelembaban udara. Jika kelembaban optimal maka aktivitas serangga juga akan berjalan dengan baik.

Pengukuran faktor fisika yang ketiga adalah intensitas cahaya, berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa intensitas cahaya pada perkebunan apel semi organik lebih tinggi yaitu 847 Lux daripada di perkebunan apel anorganik yaitu 700 Lux. Saat penelitian berlangsung lokasi semi organik lebih cerah oleh sebab itulah serangga yang ditemukan di perkebunan apel semi organik lebih banyak dan beragam dibandingkan perkebunan apel anorganik.

Pengukuran faktor fisika yang keempat adalah kecepatan angin, berdasarkan tabel 4.6 menunjukkan bahwa kecepatan angin di perkebunan apel semi organik yaitu 0.63 m/s sedangkan di perkebunan apel anorganik yaitu 0,4 m/s. Kehadiran serangga juga sangat ditentukan oleh faktor fisika kecepatan angin. Menurut Untung (2006), angin akan membantu penyebaran serangga dan secara tidak langsung angin juga dapat mempengaruhi kandungan air di dalam tubuh serangga tersebut. Hal itu disebabkan karena karena kecepatan angin dapat mempercepat penguapan udara.

Faktor lain yang mempengaruhi keanekaragaman serangga yaitu dari lingkungan tempat serangga itu hidup. Serangga hidup pada habitat masing-masing yang sesuai dengan serangga tersebut, sehingga keanekaragaman yang menentukan keanekaragaman ekosistem. Seperti yang tersusun dalam Al-Quran surat Thaha (50):

قَالَ رَبُّنَا الَّذِي أَعْطَى كُلَّ شَيْءٍ خَلْقَهُ ثُمَّ هَدَىٰ

Artinya : Musa berkata: "Tuhan kami ialah (Tuhan) yang telah memberikan kepada tiap-tiap sesuatu bentuk kejadiannya, kemudian memberinya petunjuk.

Ayat di atas menjelaskan bahwa Allah SWT telah menyiapkan segala sesuatu bagi seluruh umat di muka bumi ini. Menurut Jalalayn (2019), (Musa berkata, "Rabb kami ialah yang telah memberikan kepada tiap-tiap sesuatu) yakni tiap-tiap makhluk (bentuk kejadiannya) yang membedakannya daripada makhluk yang lain (kemudian memberinya petunjuk") sehingga mengetahui makanan, minuman dan cara mengembangkan keturunannya serta hal-hal lain yang menyangkut kehidupannya.

4.6 Korelasi Serangga dengan Faktor Abiotik

Tabel 4.7 Berdasarkan pengamatan yang telah dilakukan, dapat diketahui Hasil analisis korelasi serangga dengan faktor fisika di Pekebunan Apel Dusun sugro Desa Nongkojajar Tuter Pasuruan:

Genus	Faktor Fisika			
	X1	X2	X3	X4
Y1	-0,4855	0,59726	-0,49482	0,65102
Y2	0,80955*	-0,68539	0,75065*	-0,85119
Y3	-0,00786	0,090366	0,12358	-0,57646
Y4	-0,42512	0,43569	-0,17553	0,3270
Y5	0,80955	-0,72496	0,65526	-0,3192
Y6	-0,59516	0,52661	-0,66162	0,34641
Y7	-0,25507	0,36749	-0,41858	0,69282*
Y8	0,22371	-0,17403	0,43817	-0,56967
Y9	-0,91401	0,95071*	-0,8253	0,63839
Y10	-0,21067	0,18061	-0,00937	0,8071
Y11	-0,54631	0,62003	-0,40317	0,39279
Y12	-0,25507	0,36749	-0,41858	0,69282
Y13	0,31365	-0,49301	0,44829	-0,17626
Y14	0,091329	-0,20348	0,043512	-0,06202
Y15	0,75732	-0,64699	0,70088	-0,74479
Y16	-0,42512	0,43569	-0,17553	0,39025
Y17	-0,58498	0,57829	-0,34751	0,088273
Y18	-0,59516	0,52661	-0,66162	0,34641

Keterangan :

*: nilai tertinggi analisis korelasi

X1: suhu, X2:Kelembaban, X3: Intensitas cahaya, X4:Kecepatan angin, Y1: Pollenia, Y2: Sylvicola, Y3: Hydrotaea, Y4: Medetera, Y5: Dolichopeza, Y6: Phytomyza, Y7: Botanophilla, Y8: Drosophila, Y9: Dasiops, Y10: Anopheles, Y11: Eristalis, Y12: Vulghicneumon, Y13: Thentredo, Y14: Gelis, Y15: Tiphiaa, Y16: Delthocephalus, Y17: Diomus, Y18: Neotibicen

Analisis korelasi mempunyai tujuan untuk mengetahui adanya hubungan antar dua variabel, pada analisis ini mengkorelasikan antara keanekaragaman serangga dengan faktor abiotik. Angka pada tabel menunjukkan koefisien korelasi dari *Pearson*, sedangkan tanda positif menunjukkan korelasi positif dan tanda negative menunjukkan korelasi negatif. Tabel 4.7 merupakan uji hasil korelasi.

Berdasarkan hasil uji koefisien korelasi pada tabel 4.7 menunjukkan data yang menunjukkan keeratan hubungan antara keanekaragaman dengan faktor fisika. Jenis korelasi yang dilambangkan dengan simbol positif dan negatif pada

data koefisien korelasi pada variabel X. Faktor fisika yang dikorelasikan meliputi suhu, kelembaban, intensitas cahaya dan kecepatan angin.

Berdasarkan hasil analisis koefisien korelasi 4.7 pada parameter X1/suhu menunjukkan bahwa nilai koefisien korelasi tertinggi antara keanekaragaman serangga dengan faktor fisika suhu yakni dari Genus *Sylvicola* dengan nilai 0,80955 (sangat kuat). Korelasi keanekaragaman serangga dengan suhu menunjukkan korelasi positif artinya berbanding lurus, semakin tinggi suhu maka keanekaragaman serangga semakin tinggi. Menurut Jumar (2000), menyatakan suhu berpengaruh terhadap proses metabolisme yubuh. Serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk dapat bertahan hidup. Diluar kisaran suhu tersebut serangga akan mati kedinginan atau kepanasan.

Berdasarkan hasil analisis korelasi Tabel 4.7 pada parameter X2/kelembaban diperoleh nilai korelasi tertinggi yaitu pada genus *Dasiops* dengan nilai 0,95071 (sangat kuat). Korelasi antara jumlah serangga aerial dengan faktor fisika kelembaban menunjukkan korelasi positif atau berbanding lurus, artinya semakin tinggi kelembaban maka semakin tinggi pula jumlah individu serangga aerialnya.

Berdasarkan hasil analisis korelasi Tabel 4.7 pada parameter X3/intensitas cahaya diperoleh nilai korelasi tertinggi yaitu pada genus *Sylvicola* dengan nilai 0,75065 (kuat). Korelasi antara jumlah serangga aerial dengan faktor fisika intensitas cahaya menunjukkan korelasi positif atau berbanding lurus, artinya semakin tinggi intensitas cahayanya maka jumlah individu serangga aerial juga semakin banyak.

Berdasarkan hasil analisis uji korelasi Tabel 4.7 pada parameter X4/kecepatan angin diperoleh nilai korelasi tertinggi yaitu pada genus *Botanophilla* dengan nilai 0,69282 (kuat). Korelasi antara jumlah serangga aerial dengan faktor fisika kecepatan angin menunjukkan korelasi positif atau berbanding lurus, artinya semakin tinggi kecepatan angin maka semakin tinggi pula jumlah individu serangga aerialnya.

4.3 Hasil Penelitian Menurut Perspektif Islam

Serangga merupakan salah satu spesies dengan jumlah terbesar di bumi, dan keberadaannya memiliki beberapa peranan penting dalam kehidupan (Suheriyanto, 2008). Berdasarkan hasil pembahasan diatas menyatakan bahwa keanekaragaman serangga di perkebunan Apel Semiorganik dan anorganik Dusun Sugro Kecamatan Tuter Kabupaten pasuruan pada stasiun 1 memiliki keanekaragaman yang lebih tinggi dari pada stasiun 2, hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang sangat mendukung juga karena perbedaan faktor biotik dan abiotik yang menjadi patokan utama keanekaragaman serangga, Allah berfirman dalam surat Ibrahim ayat 52 bahwa :

هَذَا بَلَاغٌ لِلنَّاسِ وَلِيُنذَرُوا بِهِ وَلِيَعْلَمُوا أَنَّمَا هُوَ إِلَهٌ وَاحِدٌ وَلِيَذَّكَّرَ أُولُو
الْأَلْبَابِ

Artinya: (*Al-Qur'an*) ini adalah penjelasan yang sempurna bagi manusia, dan supaya mereka diberi peringatan dengan-Nya, dan supaya mereka mengetahui bahwasanya Dia adalah Tuhan Yang Maha Esa dan agar orang-orang yang berakal mengambil pelajaran (Q.S Ibrahim:52).

Firman Allah surat Ibrahim ayat 52 menjelaskan tentang perintah Allah kepada manusia agar selalu berfikir terhadap segala sesuatu dan mengangungkan

keesaan Allah SWT dengan pencapaian pengetahuan yang kita miliki. Di dalam kehidupan merupakan suatu kewajiban bagi manusia sebagai insan ulul albab untuk menjaga lingkungan agar tetap terjaga dan stabil.

Keberagaman mahluk hidup yang telah diciptakan Allah SWT bukansemata-mata tanpa tujuan dan fungsi, sesuai dengan firman Allah SWT dalam Al-Qur'an surat Shad ayat 27:

وَمَا خَلَقْنَا السَّمَاءَ وَالْأَرْضَ وَمَا بَيْنَهُمَا بَاطِلًا ۚ ذَٰلِكَ ظَنُّ الَّذِينَ كَفَرُوا ۚ فَوَيْلٌ لِلَّذِينَ كَفَرُوا مِنَ النَّارِ

Artinya : *Dan kami tidak menciptakan langit dan bumi dan apa yang ada antara keduanya tanpa hikmah. yang demikian itu adalah anggapan orang-orang kafir, Maka celakalah orang-orang kafir itu Karena mereka akan masuk neraka.*

Menurut As Sa'diy (2002), bahwasanya Allah Subhaanahu wa Ta'aala memberitahu tentang sempurnanya hikmah (kebijaksanaan)-Nya dalam menciptakan langit dan bumi, dan bahwa Dia tidaklah menciptakan keduanya sia-sia (tanpa hikmah, faedah dan maslahat), contohnya adalah serangga. Serangga adalah hewan yang penting dari sebuah ekosistem dan bisa berfungsi untuk hal yang berguna untuk manusia, tumbuhan maupun hewan. Pada tumbuhan serangga berfungsi membantu penyerbukan bunga, aerasi tanah, mengendalikan serangga lainnya, penghasil produk perdagangan (madu, tawon, ulat, jangkrik, belalang, belatung, sutera), indicator 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 dan hama tanaman. Banyak serangga, terutama kumbang adalah pemulung dari sisa makhluk hidup yang mati dan tumbuhan yang mati terutama seperti pohon

tumbang, sehingga daur ulang nutrisi kembali ke tanah. Serangga juga sebagai dekomposer, insekta membantu menciptakan lapisan tanah bagian atas, lapisan tanah jadi kaya nutrisi serta dapat membantu tanaman tumbuh.

Para petani menyukai serangga bermata besar karena belalang dapat mengontrol ukuran populasi serangga tertentu, seperti kutu daun dan ulat, yang memakan pertumbuhan tanaman baru. Serangga memiliki kepentingan ekonomi yang luar biasa. Beberapa insekta menghasilkan zat yang berguna, seperti madu, lilin, pernis, dan sutra. Serangga merupakan sumber makanan tunggal untuk amfibi, reptil, burung, dan mamalia, membuat peran mereka dalam rantai makanan dan jaring makanan sangat penting. Ada kemungkinan bahwa jaring makanan bisa runtuh jika populasi serangga menurun, sehingga serangga dapat digunakan sebagai indikator keseimbangan ekosistem. Jika keanekaragaman serangga rendah maka wilayah ekosistem tersebut tidak seimbang dan jika dalam ekosistem tersebut keanekaragaman serangga tinggi maka dapat dikatakan wilayah ekosistem tersebut seimbang atau stabil.

Sebagaimana firman-Nya dalam Surat Ar-Rahman ayat 8-9:

أَلَّا تَطْغَوْا فِي الْمِيزَانِ ۖ أَقِيمُوا الْوَزْنَ بِالْقِسْطِ وَلَا تُخْسِرُوا الْمِيزَانَ

Artinya: *Agar kamu jangan merusak keseimbangan itu dan tegakkanlah keseimbangan itu dengan adil dan janganlah kamu mengurangi keseimbangan itu*

Menurut Al-Misbah (2019), Langit diciptakan-Nya begitu tinggi. Dia menetapkan keadilan agar kalian tidak melampaui batas. (Dan tegakkanlah timbangan itu dengan adil) artinya tidak curang (dan janganlah kalian mengurangi timbangan itu) maksudnya mengurangi barang yang ditimbang itu.

BAB V

PENUTUP

5.1 KESIMPULAN

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan tentang keanekaragaman serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik dusun sugro desa nongkojajar kecamatan tutur kabupaten pasuruan dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Serangga yang ditemukan pada perkebunan apel semiorganik adalah 150 individu dari 4 ordo, 14 famili dan 14 genus. Genus tersebut adalah *Pollenia*, *hydrotaea*, *medetera*, *dolichopeza*, *phytomyza*, *botanophilla*, *drosophila*, *dasiops*, *anopheles*, *eristalis*, *vulghicneumon*, *dectocephalus*, *neoplea*, *neotibicen*. Pada perkebunan apel anorganik didapatkan 110 individu, 3 ordo, 11 famili dan 11 genus. Genus tersebut adalah *sylvicola*, *hydrotaea*, *medetera*, *dolichopheza*, *drosophila*, *anopheles*, *thentredo*, *gelis*, *tiphiiia*, *diomus*, *neotibicen*.
2. Peranan serangga aerial di perkebunan apel semiorganik dan anorganik dusun sugro desa nongkojajar kecamatan tutur kabupaten pasuruan yaitu sebaga Herbivora (*pollenia*, *sylvicola*, *hydrotaea*, *phytomyza*, *botanophilla*, *drosophila*, *dectocephalus*, *neotibicen*), sebagai polinator (*dasiops*, *anopheles*, *tiphiiia*), sebagai parasitoid (*gelis*, *vulghicneumon*) dan sebagai predator (*medetera*, *dolichopeza*, *eristalis*, *thentredo*, *diomus*)
3. Indeks keanekaragaman (H') serangga pada perkebunan apel semiorganik adalah 2,508 dan pada perkebunan apel anorganik yaitu 2,251 termasuk dalam

kategori sedang, dan indeks dominansinya pada stasiun 1 adalah 0,09 dan pada stasiun 2 yaitu 0,11.

4. Korelasi antara serangga dengan faktor abiotik (fisika) yakni korelasi tertinggi pada suhu yaitu dari genus *Sylvicola* (0,80955) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan menunjukkan korelasi positif. Korelasi tertinggi pada kelembaban yaitu genus *Dasiops* (0,95071) memiliki tingkat hubungan sangat kuat dan menunjukkan korelasi positif. Korelasi tertinggi pada intensitas cahaya yaitu genus *Sylvicola* (0,75065) memiliki tingkat hubungan kuat dan menunjukkan korelasi positif. Korelasi tertinggi pada kecepatan angin yaitu pada genus *Botanophilla* (0,69282) memiliki tingkat hubungan korelasi kuat dan menunjukkan korelasi positif.

5.2 Saran

1. Perlu dilakukan penelitian lanjutan pada musim kemarau agar dapat diketahui apakah ada perbedaan atau tidak jika dilaksanakan saat musim yang berbeda.

DAFTAR PUSTAKA

- As Sa'diy, Abdurrahman bin Nashir. 2002. *Taisirul Kariimir Rahmaan fii Tafsiir Kalaamil Mannan*. Beirut: Mu'assasah Ar Risalah.
- Borrer, D.J. Triplehorn, C.A. dan Johnson, N.F. 1996. *Pengenalan Pelajaran Pengenalan Pelajaran Serangga Edisi Keenam*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- BugGuide. 2019. *Identification, images, & Information for Insect, spider & Their Kin For the United States & Canada*. Canada <http://bugguide.net/>
- Capinera, John L. 2008. *Encyclopedia Of Entomology*. University of Florida:USA *Serangga Edisi Keenam*. Terjemah oleh Soetiyono Partosoedjono. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Dinas Pertanian Kota batu. 2010. *Laporan Tahunan Dinas Pertanian Kota Batu Tahun*. Batu malang.
- Google, Earth.2018. *Explore Search and Discover*.<http://www.earthgoogle.com>. diakses tanggal 24 juli 2018.
- Hadi, H.M., Udi, T., Rully, R. 2009. *Biologi Insekta Entomologi*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Hadi, Kesumawati, 2007. *Pengenalan Arthropoda dan Biologi serangga*. Fakultas Kedokteran Hewan : IPB Press.
- Ibrahim, jalbal. T., Istis B dan Budi Dwi S. 2016. Keputusan Petani Tetap Menanam Apel. *Jurnal Seminar Nasional Pembangunan Pertanian*. Malang: universitas muhammadiyah malang.
- Irawan, D. 2007. Potensi Pengembangan Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) berdasarkan aspek agroklimat di jawa timur. *Skripsi* tidak diterbitkan. FMIPA:IPB
- Indriyanto, 2010. *Ekologi Hutan*. Jakarta:Bumi Aksara,
- Jumar, 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: PT Renika Cipta
- Kebul Helvetia PT. Perkebunan Nusantara II. *Jurnal Online Agroekoteknologi*. 1, No.A. Medan.
- Kusuma. Keanekaragaman Serangga di Ekosistem Mangrove. *Jurnal Silvikultur Tropika*, Vol.4, No. 1, Hal: 42-46, April 2013.
- Leksono, Amin S. 2007. *Ekologi Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif*.Malang: Bayumedia Publishing.

- Maria, eka. 2016. Potensi Luasan Tanaman Apel. Online. Dinas Pertanian Kabupaten Pasuruan . Di akses pada tanggal 24 Juli 2018.
- Millotia, P.T. 2008. Klasifikasi malus. <http://.www>. Google.com/di akses tanggal 24 Juli 2018.
- Odum, E. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press
- Odum, E. 1996. *Dasar-Dasar Ekologi Edisi Ketiga*. Yogyakarta: Gadjah Mada University Press.
- Pracaya,C.E. 1992. *Hama dan Penyakit Tanaman Edisi 2*. Jakarta: penebar swadaya
- Price, P.W., 1997. *Insect Ecology, Third Edition*, John Wiley & Sons Inc, New York.
- Prihatman, K. 2000. Apel (*Malus sylvestris* Mill), www.ristek.go.id Diakses 24 Juli 2018.
- Putra, N. S. 1994. *Serangga Di Sekitar Kita*. Kanisius. Yogyakarta
- Rizali, A. 2002. *Al-Qur'an Sumber Ilmu Pengetahuan*. Jakarta : PT. Rineka Cipta
- Ruminta. 2015. Dampak perubahan iklim pada produksi apel di Batu Malang. *Jurnal Kultivasi*, 14(2) Oktober 2015
- Sastrodiharjo. 1979. *Pengantar Entomologi Terapan*. Bandung: ITB.
- Shahabuddin, P. Hidayat, W.A.Noerdjito., S. Manuwoto.2005. Penelitian Biodiversitas serangga di Indonesia kumbang Tinja (Coleoptera: Scarabaedae) dan Peran Ekosistemnya. *Jurnal Biodiversitas* 6 (2):141-146
- 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
- Siregar. 2009. *Serangga Berguna Pertanian*. Medan : USU Press.
- Siwi, S. 1991. *Kunci Determinasi Serangga*. Yogyakarta:percetakan Kanisius.
- Soelarso, R.B.1996.*Budidaya Apel*.Yogyakarta: Kanisius
- Southwood, T.R.E., 1975. *Ecological Methods*. London: Chapman and Hall.

Sugianto, A. 1994. *Ekologi Kuantitatif*. Surabaya: Penerbit Usaha Nasional.

Sugiyono, Eri Wibowo. 2004. *Statistika untuk Penelitian*. Bandung: Alfabeta.

Suheriyanto, D. 2005. *Pengantar Entomologi*. Malang: jurusan biologi fakultas sains dan teknologi. Universitas islam negeri maulana malik Ibrahim malang.

Suheriyanto, Dwi. 2008. *Ekologi Serangga*. Malang: UIN Press.

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.

Tetrasani, yogama. 2012. Keanekaragaman Serangga Pada Perkebunan Apel Semi Organic dan Anorganik Desa Poncokusuma Kabupaten Malang. *Jurnal Ekologi*

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

Utomo, S. W., Si, M., Sutriyono, I., & Rizal, R. 2012. Pengertian, Ruang Lingkup Ekologi dan Ekosistem.

Lampiran 1. Data Hasil Pengambilan Sampel Serangga Aerial

Table 1. Serangga aerial yang ditemukan di perkebunan apel Semiorganik

Ordo	famili	genus	Transek 1	Transek 2	Transek 3	jumlah
Diptera	Calliphoridae	Pollenia	10	5	6	21
Diptera	Muscidae	Hydrotaea	5	6	6	17
Diptera	Dolichopodidae	Medetera	4	6	8	18
Diptera	Tipulidae	Dolichozepe	2	3	3	8
Diptera	Agromyzidae	Phytomyza	2	0	2	4
Diptera	Anthomyiidae	Botanophila	2	5	2	9
Diptera	Drosophilidae	Drosophila	5	1	3	9
Diptera	Lonchaeidae	Dasiops	4	2	8	14
Diptera	Culicidae	Anopheles	6	6	5	17
Diptera	Syrphidae	Eristalis	3	2	3	8
Hymenoptera	Ichneumonidae	Vulgichneumon	3	4	2	9
Homoptera	Cicadellidae	Deltocephalus	1	0	4	5
Coleoptera	Coccinellidae	Diomus	5	0	3	8
Hemiptera	Cicadidae	Neotibicen	1	0	2	3

Table 2. Serangga aerial yang ditemukan di perkebunan apel Anorganik

Ordo	famili	genus	Transek 1	Transek 2	Transek 3	jumlah
Diptera	Anisopodidae	Sylvicola	0	0	5	5
Diptera	Muscidae	Hydrotaea	3	6	7	16
Diptera	Dolichopodidae	Medetera	3	5	5	13
Diptera	Tipulidae	Dolichozepe	5	4	6	15
Diptera	Drosophilidae	Drosophila	2	8	3	13
Diptera	Culicidae	Anopheles	5	3	6	14
Hymenoptera	Thentredinidae	Tenthredo	3	5	4	12
Hymenoptera	Ichneumonidae	Gelis	3	0	5	8
Hymenoptera	Tiphidae	Tiphia	3	5	2	10
Coleoptera	Coccinellidae	Diomus	0	0	3	3
Hemiptera	Cicadidae	Neotibicen	0	1	0	1

Lampiran 2. Perhitungan korelasi

Tabel 3. Perhitungan korelasi Intesitas cahaya

	pollenia	Sylvicola	Hydrotaea	Medetera	Dolichoep	Phytomyz	Botanoph	Xanthoch	Dasiops	Anophele	Eristalis	Vulgichne	Tenthredo	Gelis	Tiphia	Deltochep	Neoplea	Dogday C	intensitas cahaya
pollenia		0,35133	0,58453	0,44425	0,90024	0,55861	0,043732	0,92873	0,13774	0,76345	0,038143	0,043732	0,54386	0,16041	0,35133	0,44425	0,53572	0,55861	0,31835
Sylvicola	-0,46622		0,35865	0,55377	0,22269	0,55377	0,55377	0,55017	0,15343	0,58248	0,35352	0,55377	0,68822	1	0,018498	0,55377	0,44295	0,55377	0,085512
Hydrotaea	-0,28467	0,46001		0,31337	0,44229	0,75269	0,19833	0,15648	0,72217	0,62104	0,8123	0,19833	0,50204	0,91073	0,44229	0,31337	0,25686	0,75269	0,81557
Medetera	0,39032	-0,30715	0,49923		0,19446	0,704	0,704	0,12024	0,14068	0,1263	0,040186	0,704	0,88574	0,39516	0,55377	1,50E-20	0,001489	0,704	0,73941
Dolichoep	-0,0666	0,58491	-0,39186	-0,6143		0,19446	0,55377	0,89913	0,082867	0,61627	0,42406	0,55377	0,79041	0,90116	0,16974	0,19446	0,065708	0,19446	0,15778
Phytomyz	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143		0,704	0,33255	0,55377	0,62202	0,56027	0,704	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,92362	1,50E-20	0,15238
Botanoph	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2		0,33255	0,55377	0,62202	0,46005	1,50E-20	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,40881
Xanthoch	-0,04755	0,30979	0,65678	0,70165	-0,06735	-0,48238		-0,48238	0,91926	0,079101	0,44528	0,33255	0,60796	0,89419	0,39351	0,12024	0,21548	0,33255	0,38481
Dasiops	0,67936	-0,66038	0,18741	0,67572	-0,75472	0,30715	0,30715	0,053877		0,53277	0,049369	0,55377	0,43386	0,43716	0,15343	0,14068	0,07509	0,55377	0,043114
Anophele	0,15904	-0,28615	0,25839	0,69378	-0,2618	-0,25769	-0,25769	0,76061	0,32269		0,30192	0,62202	0,33927	0,68544	0,93611	0,1263	0,16974	0,62202	0,98595
Eristalis	0,83599	-0,46436	0,12579	0,83152	-0,40632	-0,30237	0,37796	0,38951	0,81264	0,50947		0,46005	0,78514	0,16266	0,35352	0,040186	0,072953	0,56027	0,42801
Vulgichne	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2	1	-0,48238	0,30715	-0,25769	0,37796		0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,40881
Tenthredo	-0,31446	-0,21098	-0,34575	0,076323	0,14066	-0,38162	-0,38162	0,26776	-0,39852	0,47657	-0,14424	-0,38162		0,45411	0,96484	0,88574	0,97083	0,45536	0,37261
Gelis	-0,6522	-2,20E-17	-0,05958	-0,42967	0,065986	0,42967	-0,42967	-0,07066	-0,39592	0,21293	-0,6496	-0,42967	0,38259		0,52306	0,39516	0,52502	0,39516	0,93477
Tiphia	-0,46622	0,88679	0,39186	-0,30715	0,64151	-0,30715	-0,30715	0,43102	-0,66038	0,042619	-0,46436	-0,30715	-0,02344	0,32993		0,55377	0,44295	0,55377	0,12083
Deltochep	0,39032	-0,30715	0,49923	1	-0,6143	-0,2	-0,2	0,70165	0,67572	0,69378	0,83152	-0,2	0,076323	-0,42967	-0,30715		0,001489	0,704	0,73941
Neoplea	0,32049	-0,39134	0,55127	0,96833	-0,78268	0,050965	-0,25482	0,59226	0,76703	0,6415	0,77051	-0,25482	-0,01945	-0,32847	-0,39134	0,96833		0,92362	0,49971
Dogday C	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143	1	-0,2	-0,48238	0,30715	-0,25769	-0,30237	-0,2	-0,38162	0,42967	-0,30715	-0,2	0,050965		0,15238
intensitas cahaya	-0,49482	0,75065	0,12358	-0,17553	0,65526	-0,66162	-0,41858	0,43817	-0,8253	-0,00957	-0,40317	-0,41858	0,44829	0,043512	0,70088	-0,17553	-0,34751	-0,66162	

Tabel 4. Perhitungan korelasi suhu

	pollenia	Sylvicola	Hydrotaea	Medetera	Dolichoep	Phytomyz	Botanoph	Xanthoch	Dasiops	Anophele	Eristalis	Vulgichne	Tenthredd	Gelis	Tiphia	Deltochep	Neoplea	Dogday C	suhu
pollenia		0,35133	0,58453	0,44425	0,90024	0,55861	0,043732	0,92873	0,13774	0,76345	0,038143	0,043732	0,54386	0,16041	0,35133	0,44425	0,53572	0,55861	0,32896
Sylvicola	-0,46622		0,35865	0,55377	0,22269	0,55377	0,55377	0,55017	0,15343	0,58248	0,35352	0,55377	0,68822	1	0,018498	0,55377	0,44295	0,55377	0,050951
Hydrotaea	-0,28467	0,46001		0,31337	0,44229	0,75269	0,19833	0,15648	0,72217	0,62104	0,8123	0,19833	0,50204	0,91073	0,44229	0,31337	0,25686	0,75269	0,98821
Medetera	0,39032	-0,30715	0,49923		0,19446	0,704	0,704	0,12024	0,14068	0,1263	0,040186	0,704	0,88574	0,39516	0,55377	1,50E-20	0,001489	0,704	0,40074
Dolichoep	-0,0666	0,58491	-0,39186	-0,6143		0,19446	0,55377	0,89913	0,082867	0,61627	0,42406	0,55377	0,79041	0,90116	0,16974	0,19446	0,065708	0,19446	0,050951
Phytomyz	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143		0,704	0,33255	0,55377	0,62202	0,56027	0,704	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,92362	1,50E-20	0,21267
Botanoph	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2		0,33255	0,55377	0,62202	0,46005	1,50E-20	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,62569
Xanthoch	-0,04755	0,30979	0,65678	0,70165	-0,06735	-0,48238	-0,48238		0,91926	0,079101	0,44528	0,33255	0,60796	0,89419	0,39351	0,12024	0,21548	0,33255	0,67003
Dasiops	0,67936	-0,66038	0,18741	0,67572	-0,75472	0,30715	0,30715	0,053877		0,53277	0,049369	0,55377	0,43386	0,43716	0,15343	0,14068	0,07509	0,55377	0,010773
Anophele	0,15904	-0,28615	0,25839	0,69378	-0,2618	-0,25769	-0,25769	0,76061	0,32269		0,30192	0,62202	0,33927	0,68544	0,93611	0,1263	0,16974	0,62202	0,68867
Eristalis	0,83599	-0,46436	0,12579	0,83152	-0,40632	-0,30237	0,37796	0,38951	0,81264	0,50947		0,46005	0,78514	0,16266	0,35352	0,040186	0,072953	0,56027	0,26206
Vulgichne	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2	1	-0,48238	0,30715	-0,25769	0,37796		0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,62569
Tenthredd	-0,31446	-0,21098	-0,34575	0,076323	0,14066	-0,38162	-0,38162	0,26776	-0,39852	0,47657	-0,14424	-0,38162		0,45411	0,96484	0,88574	0,97083	0,45536	0,54496
Gelis	-0,6522	-2,20E-17	-0,05958	-0,42967	0,065986	0,42967	-0,42967	-0,07066	-0,39592	0,21293	-0,6496	-0,42967	0,38259		0,52306	0,39516	0,52502	0,39516	0,86339
Tiphia	-0,46622	0,88679	0,39186	-0,30715	0,64151	-0,30715	-0,30715	0,43102	-0,66038	0,042619	-0,46436	-0,30715	-0,02344	0,32993		0,55377	0,44295	0,55377	0,081192
Deltochep	0,39032	-0,30715	0,49923	1	-0,6143	-0,2	-0,2	0,70165	0,67572	0,69378	0,83152	-0,2	0,076323	-0,42967	-0,30715		0,001489	0,704	0,40074
Neoplea	0,32049	-0,39134	0,55127	0,96833	-0,78268	0,050965	-0,25482	0,59226	0,76703	0,6415	0,77051	-0,25482	-0,01945	-0,32847	-0,39134	0,96833		0,92362	0,22262
Dogday C	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143	1	-0,2	-0,48238	0,30715	-0,25769	-0,30237	-0,2	-0,38162	0,42967	-0,30715	-0,2	0,050965		0,21267
suhu	-0,4855	0,80955	-0,00786	-0,42512	0,80955	-0,59516	-0,25507	0,22371	-0,91401	-0,21067	-0,54631	-0,25507	0,31365	0,091329	0,75732	-0,42512	-0,58498	-0,59516	

Tabel 5. Perhitunagn korelasi kelembaban

	pollenia	Sylvicola	Hydrotaea	Medetera	Dolichope	Phytomyz	Botanoph	Xanthoch	Dasiops	Anophele	Eristalis	Vulgichne	Tenthredd	Gelis	Tiphia	Deltoche	Neoplea	Dogday Ci	kelembaban
pollenia		0,35133	0,58453	0,44425	0,90024	0,55861	0,043732	0,92873	0,13774	0,76345	0,038143	0,043732	0,54386	0,16041	0,35133	0,44425	0,53572	0,55861	0,21064
Sylvicola	-0,46622		0,35865	0,55377	0,22269	0,55377	0,55377	0,55017	0,15343	0,58248	0,35352	0,55377	0,68822	1	0,018498	0,55377	0,44295	0,55377	0,1329
Hydrotaea	-0,28467	0,46001		0,31337	0,44229	0,75269	0,19833	0,15648	0,72217	0,62104	0,8123	0,19833	0,50204	0,91073	0,44229	0,31337	0,25686	0,75269	0,86482
Medetera	0,39032	-0,30715	0,49923		0,19446	0,704	0,704	0,12024	0,14068	0,1263	0,040186	0,704	0,88574	0,39516	0,55377	1,50E-20	0,001489	0,704	0,38782
Dolichope	-0,0666	0,58491	-0,39186	-0,6143		0,19446	0,55377	0,89913	0,082867	0,61627	0,42406	0,55377	0,79041	0,90116	0,16974	0,19446	0,065708	0,19446	0,10307
Phytomyz	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143		0,704	0,33255	0,55377	0,62202	0,56027	0,704	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,92362	1,50E-20	0,2831
Botanoph	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2		0,33255	0,55377	0,62202	0,46005	1,50E-20	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,47358
Xanthoch	-0,04755	0,30979	0,65678	0,70165	-0,06735	-0,48238	-0,48238		0,91926	0,079101	0,44528	0,33255	0,60796	0,89419	0,39351	0,12024	0,21548	0,33255	0,74159
Dasiops	0,67936	-0,66038	0,18741	0,67572	-0,75472	0,30715	0,30715	0,053877		0,53277	0,049369	0,55377	0,43386	0,43716	0,15343	0,14068	0,07509	0,55377	0,003585
Anophele	0,15904	-0,28615	0,25839	0,69378	-0,2618	-0,25769	-0,25769	0,76061	0,32269		0,30192	0,62202	0,33927	0,68544	0,93611	0,1263	0,16974	0,62202	0,73203
Eristalis	0,83599	-0,46436	0,12579	0,83152	-0,40632	-0,30237	0,37796	0,38951	0,81264	0,50947		0,46005	0,78514	0,16266	0,35352	0,040186	0,072953	0,56027	0,18913
Vulgichne	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2	1	-0,48238	0,30715	-0,25769	0,37796		0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,47358
Tenthredd	-0,31446	-0,21098	-0,34575	0,076323	0,14066	-0,38162	-0,38162	0,26776	-0,39852	0,47657	-0,14424	-0,38162		0,45411	0,96484	0,88574	0,97083	0,45536	0,3204
Gelis	-0,6522	-2,20E-17	-0,05958	-0,42967	0,065986	0,42967	-0,42967	-0,07066	-0,39592	0,21293	-0,6496	-0,42967	0,38259		0,52306	0,39516	0,52502	0,39516	0,69899
Tiphia	-0,46622	0,88679	0,39186	-0,30715	0,64151	-0,30715	-0,30715	0,43102	-0,66038	0,042619	-0,46436	-0,30715	-0,02344	0,32993		0,55377	0,44295	0,55377	0,16498
Deltoche	0,39032	-0,30715	0,49923	1	-0,6143	-0,2	-0,2	0,70165	0,67572	0,69378	0,83152	-0,2	0,076323	-0,42967	-0,30715		0,001489	0,704	0,38782
Neoplea	0,32049	-0,39134	0,55127	0,96833	-0,78268	0,050965	-0,25482	0,59226	0,76703	0,6415	0,77051	-0,25482	-0,01945	-0,32847	-0,39134	0,96833		0,92362	0,22926
Dogday Ci	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143	1	-0,2	-0,48238	0,30715	-0,25769	-0,30237	-0,2	-0,38162	0,42967	-0,30715	-0,2	0,050965		0,2831
kelembab	0,59726	-0,68539	0,090366	0,43569	-0,72496	0,52661	0,36749	-0,17403	0,95071	0,18061	0,62003	0,36749	-0,49301	-0,20348	-0,64699	0,43569	0,57829	0,52661	

Tabel 6. Perhitungan korelasi Kecepatan Angin

	pollenia	Sylvicola	Hydrotaea	Medetera	Dolichope	Phytomyz	Botanoph	Xanthoch	Dasiops	Anophele	Eristalis	Vulgichne	Tenthredd	Gelis	Tiphia	Deltoche	Neoplea	Dogday Ci	kecepatan angin
pollenia		0,35133	0,58453	0,44425	0,90024	0,55861	0,043732	0,92873	0,13774	0,76345	0,038143	0,043732	0,54386	0,16041	0,35133	0,44425	0,53572	0,55861	0,16143
Sylvicola	-0,46622		0,35865	0,55377	0,22269	0,55377	0,55377	0,55017	0,15343	0,58248	0,35352	0,55377	0,68822	1	0,018498	0,55377	0,44295	0,55377	0,031568
Hydrotaea	-0,28467	0,46001		0,31337	0,44229	0,75269	0,19833	0,15648	0,72217	0,62104	0,8123	0,19833	0,50204	0,91073	0,44229	0,31337	0,25686	0,75269	0,23109
Medetera	0,39032	-0,30715	0,49923		0,19446	0,704	0,704	0,12024	0,14068	0,1263	0,040186	0,704	0,88574	0,39516	0,55377	1,50E-20	0,001489	0,704	1
Dolichope	-0,0666	0,58491	-0,39186	-0,6143		0,19446	0,55377	0,89913	0,082867	0,61627	0,42406	0,55377	0,79041	0,90116	0,16974	0,19446	0,065708	0,19446	0,53747
Phytomyz	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143		0,704	0,33255	0,55377	0,62202	0,56027	0,704	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,92362	1,50E-20	0,50117
Botanoph	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2		0,33255	0,55377	0,62202	0,46005	1,50E-20	0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,12705
Xanthoch	-0,04755	0,30979	0,65678	0,70165	-0,06735	-0,48238	-0,48238		0,91926	0,079101	0,44528	0,33255	0,60796	0,89419	0,39351	0,12024	0,21548	0,33255	0,23793
Dasiops	0,67936	-0,66038	0,18741	0,67572	-0,75472	0,30715	0,30715	0,053877		0,53277	0,049369	0,55377	0,43386	0,43716	0,15343	0,14068	0,07509	0,55377	0,1725
Anophele	0,15904	-0,28615	0,25839	0,69378	-0,2618	-0,25769	-0,25769	0,76061	0,32269		0,30192	0,62202	0,33927	0,68544	0,93611	0,1263	0,16974	0,62202	1
Eristalis	0,83599	-0,46436	0,12579	0,83152	-0,40632	-0,30237	0,37796	0,38951	0,81264	0,50947		0,46005	0,78514	0,16266	0,35352	0,040186	0,072953	0,56027	0,44111
Vulgichne	0,82401	-0,30715	-0,61017	-0,2	0,30715	-0,2	1	-0,48238	0,30715	-0,25769	0,37796		0,45536	0,39516	0,55377	0,704	0,62604	0,704	0,12705
Tenthredd	-0,31446	-0,21098	-0,34575	0,076323	0,14066	-0,38162	-0,38162	0,26776	-0,39852	0,47657	-0,14424	-0,38162		0,45411	0,96484	0,88574	0,97083	0,45536	0,73835
Gelis	-0,6522	-2,20E-17	-0,05958	-0,42967	0,065986	0,42967	-0,42967	-0,07066	-0,39592	0,21293	-0,6496	-0,42967	0,38259		0,52306	0,39516	0,52502	0,39516	0,90709
Tiphia	-0,46622	0,88679	0,39186	-0,30715	0,64151	-0,30715	-0,30715	0,43102	-0,66038	0,042619	-0,46436	-0,30715	-0,02344	0,32993		0,55377	0,44295	0,55377	0,089385
Deltoche	0,39032	-0,30715	0,49923	1	-0,6143	-0,2	-0,2	0,70165	0,67572	0,69378	0,83152	-0,2	0,076323	-0,42967	-0,30715		0,001489	0,704	1
Neoplea	0,32049	-0,39134	0,55127	0,96833	-0,78268	0,050965	-0,25482	0,59226	0,76703	0,6415	0,77051	-0,25482	-0,01945	-0,32847	-0,39134	0,96833		0,92362	0,86793
Dogday Ci	-0,30358	-0,30715	0,16641	-0,2	-0,6143	1	-0,2	-0,48238	0,30715	-0,25769	-0,30237	-0,2	-0,38162	0,42967	-0,30715	-0,2	0,050965		0,50117
kelembab	0,65102	-0,85119	-0,57646	3,20E-17	-0,3192	0,34641	0,69282	-0,56967	0,63839	8,07E-17	0,39279	0,69282	-0,17626	-0,06202	-0,74479	3,72E-17	0,088273	0,34641	



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

BUKTI KONSULTASI SKRIPSI

Nama : Shofiyatil Khamidah
NIM : 12620024
Program Studi : Biologi
Semester : Ganjil/Genap TA.2018/2019
Pembimbing : Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah
Keanekaragaman Serangga Aerial di Perkebunan Apel
Semiorganik dan Anorganik Dusun Sugro Desa
Judul Skripsi : Nongkojajar Kecamatan Tukur Kabupaten Pasuruan

No	Tanggal	Uraian Materi Konsultasi	Ttd. Pembimbing
1	04 April 2019	Konsultasi data	
2	07 April 2019	Revisi data	
3	13 Mei 2019	Konsultasi Bab IV	
4	22 Mei 2019	Revisi Bab IV dan Bab V	
5	23 Mei 2019	Acc	

Pembimbing Skripsi,

Dr. drh. Hj. Bayyinatul Muchtaromah
NIP. 19710919 200003 2 001

Malang, 19 Mei 2019
Ketua Jurusan,



Romaidy, M. Si., D. Sc
NIP. 19840201 200901 1 019