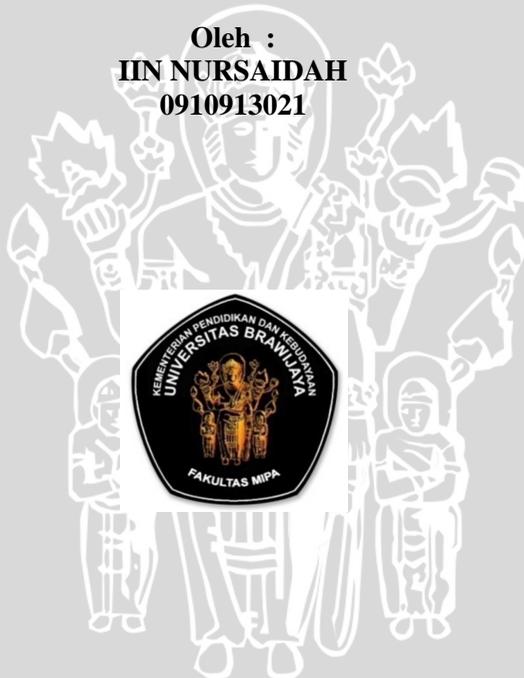


**KOMPOSISI SERANGGA KANOPI POHON APEL DI DESA  
PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG**

**SKRIPSI**

**Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar  
Sarjana Sains dalam Bidang Biologi**

Oleh :  
**IIN NURSAIDAH**  
**0910913021**



**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
MALANG  
2013**

**HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI**  
**KOMPOSISI SERANGGA KANOPI POHON APEL DI DESA**  
**PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG**

**IIN NURSAIDAH**  
**0910913021**

**Telah dipertahankan di depan Majelis Penguji**  
**Pada tanggal 08 Juli 2013**  
**dan dinyatakan memenuhi syarat untuk memperoleh gelar**  
**Sarjana Sains dalam Bidang Biologi**

**Menyetujui**  
**Pembimbing**

**Amin Setyo Leksono, S.Si., M.Si., P.hD**  
**NIP 19721117 200012 1 001**

**Mengetahui**  
**Ketua Program Studi S-1 Biologi**  
**Fakultas MIPA Universitas Brawijaya**

**Rodliyati Azraningsih, S.Si., MAg.Sc., PhD.**  
**NIP 19700128 199412 2 001**  
**HALAMAN PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Iin Nursaidah  
NIM : 0910913021  
Jurusan : Biologi  
Penulis Skripsi berjudul : Komposisi Serangga Kanopi  
Pohon Apel di Desa Poncokusumo  
Kabupaten Malang

Dengan ini menyatakan bahwa:

1. Skripsi ini adalah benar-benar karya saya sendiri dan bukan hasil plagiat dari karya orang lain. Karya-karya yang tercantum dalam Daftar Pustaka Skripsi ini semata-mata digunakan sebagai acuan/referensi
2. Apabila kemudian hari diketahui bahwa isi Skripsi saya merupakan hasil plagiat, maka saya bersedia menanggung akibat hukum dari keadaan tersebut

Demikian pernyataan ini dibuat dengan segala kesadaran

Malang, 08 Juli 2013  
Yang menyatakan

Iin Nursaidah  
0910913021

## 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.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



# KOMPOSISI SERANGGA KANOPI POHON APEL DI DESA PONCOKUSUMO KABUPATEN MALANG

In Nursaidah, Amin Setyo Leksono  
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam,  
Universitas Brawijaya, Malang

## ABSTRAK

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kelimpahan, struktur komunitas, diversitas serangga kanopi yang mengunjungi pohon apel di Poncokusumo pada musim bunga dan buah, mendeskripsikan komposisi serangga kanopi pohon apel pada kedua musim, dan mengetahui pengaruh musim dan warna perangkap bejana kuning dengan biru terhadap kelimpahan serangga kanopi pengunjung pohon apel, serta mengetahui struktur komunitas vegetasi dibawah pohon apel pada musim bunga dan buah. Pencuplikan serangga kanopi dilakukan dengan metode perangkap bejana. Masing-masing pencuplikan dilakukan empat kali setiap musim. Analisis vegetasi dibawah pohon apel menggunakan metode Kurva Spesies Area. Data perbandingan kelimpahan, diversitas, struktur komunitas baik serangga maupun vegetasi semak dibawah pohon pada musim bunga dan buah dianalisis dengan indeks nilai penting dan diversitas (Indeks Shannon-Wiener). Pengaruh musim dan warna perangkap dianalisis dengan uji-t tidak berpasangan. Kesamaan komposisi dua musim dan warna perangkap dianalisis menggunakan Indeks kesamaan Bray-Curtis. Hasil menunjukkan Serangga kanopi pohon apel Poncokusumo pada musim bunga lebih banyak dibandingkan musim buah dengan nilai berturut-turut 1014 dan 480 spesimen. Struktur komunitas dengan pola dominan ditunjukkan dengan indeks nilai penting yang diperoleh famili Aphididae pada musim bunga dengan INP 56,87% dan Famili Cecidomyiidae pada musim buah dengan INP 55,26% . Diversitas serangga kanopi di musim bunga dan musim buah berturut-turut dengan nilai 2,37 dan 2,40. Kesamaan komposisi serangga kanopi dengan indeks Bray-Curtis pada musim bunga dan buah sebesar 0,13. Berdasarkan hasil uji-t tidak terdapat perbedaan kelimpahan serangga kanopi secara signifikan antara perangkap warna biru dengan kuning. Struktur vegetasi naungan pohon apel pada musim buah didominasi oleh *Capsicum annum* dengan INP 37,65%

**Kata Kunci** : apel, komposisi, perangkap bejana, poncokusumo, serangga kanopi

# THE COMPOSITION OF INSECT IN CANOPY OF APPLE TREE IN POMCOKUSUMO VILLAGE, MALANG

In Nursaidah, Amin Setyo Leksono

Biology Department, Mathematics and Natural Sciences Faculty,  
Brawijaya University, Malang

## ABSTRACT

This study aims to determine the abundance, community structure, diversity of insects visitor to the apple tree canopy in Poncokusumo in flowering and fruiting phase (season), to describe the composition of the canopy insect, and determine the influence of season and trap color (yellow and blue) to the abundance of insect visitors, as well as to know the structure of vegetation of ground cover shrubs in Poncokusumo. Sampling was conducted using colour water pan trap. Each sampling conducted four times each season. Analysis of ground cover shrubs vegetation under the apple tree was used Species Area Curve method. Comparison of data abundance, diversity, community structure both insects and ground cover shrubs in the flowering and fruiting phase were analyzed with significance test and diversity index (Shannon-Wiener index). Effect of season and color was analyzed by unpaired t-test. The similarity of the composition of canopy insect in two seasons was analyzed based on color using Bray-Curtis similarity index. Results showed that the abundance of canopy insect in the flowering phase was greater than that in the fruiting phase in a row with a value of 1014 specimens and 480 specimens. Community structure with the dominant pattern indicated by the index values indicated that important family in the flowering phase was Aphididae (56.87%) while that in fruiting phase was dominated by Cecidomyiidae (55.26%). The diversity of canopy insects in both season was almost equal. Similarities between the two compositions canopy insects with Bray-Curtis index in the flowering and fruiting phases was met at 0.13. Based on the results of t-test there was no significant difference in the abundance of canopy insects collected in blue and yellow traps. The vegetation structure of ground cover shrubs was dominated by *Capsicum annum* (37.65%).

Key words: apple, composition, pan trap, poncokusumo, insect canopy

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil ‘alamin, segala puji bagi Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, hidayah, dan nikmatNya kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan skripsi ini dengan judul “Komposisi Serangga Kanopi Pohon Apel di Desa Poncokusumo, Kabupaten Malang”. Penulisan skripsi ini tidak terlepas dari bantuan banyak pihak dan penulis menyampaikan terima kasih kepada semua pihak yang telah membantu hingga terselesaikannya skripsi ini, diantaranya :

1. Direktorat Jendral Perguruan Tinggi melalui DIPA universitas Brawijaya Nomor 0636/023-04.2.16/ 15/2012
2. Bapak Amin Setyo Leksono,S.Si.,M.Si.,Ph.D selaku Pembimbing yang telah memberikan pengarahan, bimbingan, dan berbagai informasi untuk perbaikan penelitian.
3. Bapak Dr. Bagyo Yanuwadi dan Bapak Nia Kurniawan, S.Si., M.P., D.Sc., selaku penguji terimakasih atas saran-saran dan perbaikan yang diberikan selama proses pembuatan skripsi.
4. Bapak Nazar yang telah memberikan izin penelitian di kebunya dan memberikan berbagai informasi yang dibutuhkan penulis.
5. Bapak (Abdul Karim), ibu (Nur Kholilik), Adek Nur Fuadati Shofriah beserta keluarga besarku di Lamongan yang senantiasa selalu menjadi penyemangat dan memberi dukungan baik moril dan materiil bagi penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
6. Leni Agustina, Madaniatul Islamiyah, Zidny Furaidah, Purnomo, Arif Mustakim dan Fevilia S. selaku rekan penelitian yang telah banyak membantu.
7. Seluruh mahasiswa biologi FMIPA Universitas Brawijaya khususnya Biologi 2009 selaku rekan seperjuangan
8. Pihak-pihak yang banyak membantu dan tidak dapat disebutkan.

Disadari bahwa naskah skripsi ini masih ada kekurangan. Kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan dari berbagai pihak untuk perbaikan. Semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi semua pihak

Malang, 08 Juli 2013

Penulis

## DAFTAR ISI

### Halaman

<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>LEMBAR PENGESAHAN SKRIPSI</b> .....	ii
<b>LEMBAR PERNYATAAN</b> .....	iii
<b>PEDOMAN PENGGUNAAN SKRIPSI</b> .....	iv
<b>ABSTRAK</b> .....	v
<b>ABSTRACT</b> .....	vi
<b>KATA PENGANTAR</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	viii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	x
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xii
<b>DAFTAR LAMBANG DAN ISTILAH</b> .....	xiii

### **BAB I PENDAHULUAN**

1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan Penelitian .....	2
1.4 Manfaat Penelitian.....	3

### **BAB II TINJAUAN PUSTAKA**

2.1 Sejarah Apel Poncokusumo .....	4
2.2 Serangga Pengunjung Pohon Apel dan Perannya..	6
2.3 Deskripsi Serangga.....	7
2.4 Taksonomi Serangga .....	7
2.5 Faktor-Faktor Yang Mempengaruhi .....	8
Keanekaragaman Jenis Serangga .....	9
2.6 Hubungan Serangga dengan Tanaman .....	10
2.7 Hubungan Serangga dengan Warna .....	13
2.8 Pengaruh pestisida Terhadap Tanaman .....	14

### **BAB III METODE PENELITIAN**

3.1. Waktu dan Lokasi Penelitian.....	16
3.2. Kerangka Operasional.....	16
3.3 Menentukan Lokasi Pengambilan Sampel .....	17
3.4 Pencuplikan Serangga Kanopi .....	17
3.5 Identifikasi Arthropoda Kanopi .....	18
3.6 Pengukuran Faktor Abiotik .....	19
3.7 Analisis Vegetasi Semak.....	19

3.8 Analisis Data .....	20
3.8.1 Menghitung kelimpahan, Struktur Komunitas dan Diversitas Serangga kanopi yang mengunjungi pohonApel poncokusumo pada musim bunga dan buah.....	20
3.8.2 Mengetahui pengaruh musim dan perangkat bejana ( <i>pan trap</i> ) warna kuning dengan warna biru terhadap kelimpahan dan keanekargaman serangga kanopi pengunjung pohon apel poncokusumo .....	22
3.8.3 Menghitung komposisi Serangga kanopi pohon Apel poncokusumo pada musim bunga dan buah.....	22
3.8.4 Mengetahui Struktur komunitas vegetasi semak dibawah kanopi pohon apel poncokusumo pada musim bunga dan buah.....	23
<b>BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN</b>	
4.1 Kelimpahan, Struktur Komunitas dan Diversitas Serangga Kanopi yang Mengunjungi Pohon Apel Poncokusumo pada Musim Bunga dan Buah .....	24
4.2 Pengaruh Musim dan Perangkat Bejana ( <i>Pan Trap</i> ) Warna Kuning dengan Warna Biru terhadap Kelimpahan dan Keanekargaman Serangga Kanopi Pengunjung Pohon Apel Poncokusumo .....	33
4.3 Komposisi Serangga Kanopi Pohon Apel Poncokusumo pada Musim Bunga dan Buah.....	35
4.4 Struktur Komunitas Vegetasi Naungan Pohon Apel Poncokusumo pada Musim Bunga dan Buah .....	40
<b>BAB V PENUTUP</b>	
5.1 Kesimpulan .....	44
5.2 Saran.....	44
<b>DAFTAR PUSTAKA.....</b>	<b>45</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>49</b>

## DAFTAR TABEL

Nomor	Halaman
4.1 INP Arthropoda Kanopi Pohon Apel Musim Buah dan Bunga .....	29
4.2 Nilai Indeks Diversitas Shanon-Wiener .....	32
4.3 Ringkasan <i>p-value</i> yang diikuti oleh tingkat signifikansi hasil uji tidak berpasangan ( <i>Independent sample T-test</i> ) antara kelimpahan dengan musim dan warna bejana.....	33



## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman
2.1 Apel ( <i>Malus domestica</i> Borkh).....	4
3.1 Lokasi dan pola pengambilan sampel .....	1
3.2 Perangkat bejana biru dan kuning .....	18
3.3 Bentuk pertambahan Petak Spesies Area .....	20
4.1 Kelimpahan Arthropoda Kanopi Pohon Apel Musim Bunga .....	26
4.2 Kelimpahan Arthropoda Kanopi Pohon Apel Musim Buah .....	27
4.3 Indeks Diversitas Serangga Kanopi Pohon Apel Poncokusumo Menurut Shanon-Wiener .....	32
4.4 Dendogram Kesamaan Komposisi Serangga Pohon Apel Poncokusumo Berdasarkan <i>Bray-Curtis</i> .....	36
4.5 Peran Ekologi Serangga pada Musim .....	37
4.6 Peran Ekologi Serangga pada Musim Buah .....	37
4.7 Indeks Nilai Penting Vegetasi Naungan pada Musim Buah.....	41



## DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Rangkuman Famili Arthropoda Kanopi dan Analisisnya .....	49
Lampiran 2. Perbandingan Kelimpahan Antar Musim dan Warna Bejana .....	53
Lampiran 3. Data Analisa Indeks <i>Bray – Curtis</i> (IBC) ..	
Lampiran 4. Foto Famili-Famili Serangga Kanopi .....	57
Lampiran 5. Foto Keberadaan Vegetasi Naungan Pohon Apel .....	61



## DAFTAR LAMBANG DAN ISTILAH

Simbol/Singkatan/Istilah	Keterangan
%	persen
°C	derajat celcius
DR	Dominansi Relatif
HI	<i>House Index</i>
IBC	<i>Index Bray Curtis</i>
F	Frekuensi
K	Kelimpahan
INP	Indeks Nilai Penting
KR	Kelimpahan Relatif
FR	Frekuensi Relatif



# BAB I

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Apel adalah salah satu kekayaan hayati Indonesia yang tumbuh dan berbuah baik di daerah dataran tinggi. Apel pertama kali dikenalkan oleh bangsa Eropa pada masa kolonialisasi, dan saat ini dapat dikatakan telah ternaturalisasi menjadi tanaman apel tropis. Pertanian apel terdapat di daerah Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Selatan. Sentra pertanian apel Jawa Timur salah satunya ada di wilayah Malang, sehingga menjadikan Malang dikenal sebagai kota apel.

Desa Poncokusumo adalah salah satu desa atau kecamatan di Malang. Desa Poncokusumo masyhur sebagai desa wisata dan terletak di kaki gunung Semeru tepatnya di sebelah selatan perbatasan Taman Nasional Bromo Tengger Semeru. Desa Poncokusumo merupakan desa yang kaya akan produksi holtikultura, seperti bawang, tomat, kentang, kol dan tentu saja apel serta buah-buah lainnya. Terdapat kurang lebih 7 desa yang membudidayakan apel sebagai komoditas utama perkebunan mereka. Kecamatan Poncokusumo yang sangat strategis dan bisa dikatakan sebagai potensi utama kota wisata di Malang Raya. Masa keemasan apel dialami petani Poncokusumo Sekitar tahun 80-an, biaya perawatan apel sangat murah. petani hanya mengeluarkan tiga juta rupiah untuk merawat 200 pohon. Hasil bersih yang diterima diatas 15 juta rupiah. Itu baru hasil sekali panen, sementara para petani bisa memanen dua kali setahun. Kini, tak ada lagi masa kejayaan apel Malang. Apel memang masih jadi primadona, tapi untuk mencapai kualitas terbaik sangatlah sulit. Apel Malang dulu besar-besar berair dan keras. Tak terlalu lembek, tak terlalu manis, dan rasa asemnya pas. Sekarang bunga apel yang tengah mekar bisa tiba-tiba merana. Kalaupun jadi buahnya kecil. Dulu apel satu kilo terdiri dari tiga buah apel. Sekarang butuh tujuh sampai sepuluh buah apel, hampir tiga kali lipatnya.

Kemerosotan produktivitas baik dari tingkat produksi dan kualitas apel salah satunya dipengaruhi oleh penyerbukan yang kurang optimal. Pada pertanian agricultural dan holtikultural, fertilisasi tanaman dan produksi biji sering kali tidak optimal karena ketidak cukupan serangga pollinator di alam. Selain itu juga terdapat

beberapa serangga sebagai penyakit atau hama pada apel seperti serangga penghisap daun (*Helopelthis sp.*) (Nugroho, 2001).

Penelitian ini dilakukan untuk mengidentifikasi jenis-jenis serangga yang mengunjungi pohon apel poncokusumo pada musim bunga dan non buah, dan untuk mengetahui seberapa peran serangga pengunjung tersebut dalam meningkatkan stabilitas ekosistem.

## **1.2 Rumusan masalah**

Berdasarkan latar belakang di atas maka rumusan masalah pada penelitian ini, yaitu :

1. Bagaimana kelimpahan, struktur komunitas, dan diversitas serangga kanopi yang mengunjungi pohon apel Poncokusumo pada musim bunga dan buah?
2. Bagaimana pengaruh perangkap bejana (*pan trap*) warna kuning dengan warna biru terhadap kelimpahan dan keanekaragaman Serangga kanopi pengunjung pohon apel Poncokusumo ?
3. Bagaimana komposisi serangga Kanopi pohon apel poncokusumo pada musim bunga dan buah?
4. Bagaimana struktur komunitas vegetasi naungan pohon apel Poncokusumo pada musim bunga dan buah?

## **1.3 Tujuan Penelitian**

Adapun tujuan penelitian ini, yaitu :

1. Mengetahui kelimpahan, struktur komunitas, dan diversitas serangga kanopi yang mengunjungi pohon Apel Poncokusumo pada musim bunga dan buah
2. Mengetahui pengaruh perangkap bejana (*pan trap*) warna kuning dengan warna biru terhadap kelimpahan dan keanekaragaman Serangga kanopi pengunjung pohon apel Poncokusumo
3. Mengetahui komposisi Serangga kanopi pohon Apel Poncokusumo pada musim bunga dan buah
4. Mengetahui struktur komunitas vegetasi naungan terhadap pohon apel poncokusumo pada musim bunga dan buah?

## **1.4 Manfaat penelitian**

Berdasarkan hasil penelitian, manfaat yang diharapkan yaitu :

1. Memberikan pengetahuan dan informasi khususnya kepada para petani apel tentang masing-masing peranan serangga kanopi pengujung pohon apel.
2. Mengetahui serangga yang bersifat hama pada pohon apel, dan mencari musuh alaminya dalam upaya mengurangi penggunaan pestisida kimiawi.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



## BAB II TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Sejarah Apel Poncokusumo

Apel merupakan tanaman buah tahunan yang berasal dari daerah Asia Barat dengan iklim sub tropis. Di Indonesia apel telah ditanam sejak tahun 1934 hingga saat ini. Apel pertama kali diperkenalkan oleh bangsa Eropa pada masa penjajahan, dan saat ini dapat dikatakan telah ternaturalisasi menjadi tanaman apel tropis. Pertanian apel di Indonesia terdapat di daerah Jawa Timur, Jawa Tengah, Bali, Nusa Tenggara Barat, Nusa Tenggara Timur dan Sulawesi Selatan.

Salah satu sentral apel di Jawa Timur adalah di wilayah Malang, sehingga kota Malang disebut juga dengan kota apel. Menurut Notodimedjo (1996) apel dapat tumbuh di Malang karena wilayah ini mempunyai kemiripan dengan kawasan temperate. Kawasan Batu pertama kali dipilih sebagai uji coba penanaman apel karena wilayah ini mempunyai karakter yang hampir mirip dengan habitat asli tumbuhan apel. Batu memiliki suhu udara tahunan berkisar antara 18-30° C, curah hujan rata-rata 875-3000 mm per tahun dan kelembaban udara berkisar antara 75-98% . Notodimedjo (1996) mencatat apel telah dibudidayakan secara intensif di Batu sejak tahun 1960 dengan beberapa kultivar yang dibudidayakan yaitu *Rome Beauty*, *Anna*, *Manalagi* dan *Princes Noble*. Menurut sistematika, tanaman apel termasuk dalam Divisio: Spermatophyta, Subdivisio: Angiospermae, Klas: Dicotyledonae, Ordo: Rosales, Famili: Rosaceae, Genus : *Malus*, Spesies : *Malus domestica* Borkh.



Gambar 2.1. Apel (*Malus domestica* Borkh)

Tanaman apel dulu disebut *Malus sylvestris* Mill tetapi sekarang disebut dengan *Malus domestica* Borkh (Yulianti et al., 2006). Apel selanjutnya menyebar ke daerah Malang timur dan sekitarnya, meliputi Nongkojajar dan Poncokusumo. Apel cepat tersebar di kawasan Malang karena selain iklim yang sesuai, perbanyakannya dapat dilakukan dengan mudah dan cepat.

Budidaya apel pernah mengalami masa kejayaan sekitar tahun 1970-an hingga tahun 1990-an, namun setelah masa itu tanaman apel terus mengalami kemerosotan produktivitas baik dari tingkat produksi dan kualitas, yang menyebabkan tidak seimbangnya harga jual dengan ongkos produksi. Sehingga pada akhirnya tanaman apel tidak lagi menjadi komoditi unggulan agribisnis bagi sebagian petani. Ini tercermin pada penurunan jumlah pohon produktif, tingkat produksi, dan hasil buah secara berturut sebesar 16%, 58%, dan 19% antara tahun 2002 hingga tahun 2004 (Sitompul, 2007).

Kemerosotan produktivitas baik dari tingkat produksi dan kualitas apel salah satunya dipengaruhi oleh penyerbukan yang kurang optimal. Pada pertanian agricultural dan hortikultural, fertilisasi tanaman dan produksi biji sering kali tidak optimal karena ketidakcukupan serangga pollinator di alam. Selain itu juga terdapat beberapa serangga sebagai penyakit atau hama pada apel seperti serangga penghisap daun (*Helopelthis* sp.) (Nugroho, 2001)

## **2.2 Serangga Pengunjung Pohon Apel dan Perananya**

Serangga mencakup tiga perempat dari seluruh jumlah spesies fauna. Serangga tidak hanya besar jumlahnya dalam spesies, tetapi juga dalam jumlah individu. Anonim (1992) menyatakan bahwa ada 350.000 spesies kumbang, 120.000 spesies kupu dan lebih dari 75.000 spesies lalat dan kutu daun. Menurut Ross et al (1982), terdapat lebih kurang 900.000 spesies serangga yang tersebar di dunia dan merupakan kelompok fauna terbesar diantara fauna-fauna lainnya.

Peran serangga ada beberapa macam, diantaranya adalah sebagai penyerbuk bunga (*polinator*) berperan dalam mempertahankan keseimbangan alam. Borror dkk. (1996) menyatakan bahwa beberapa serangga bermanfaat karena perannya

sebagai penyerbuk, penghasil produk perdagangan yaitu madu, malam tawon, sutera, sirlak dan zat pewarna, pengontrol hama, pemakan bahan organik yang membusuk, sebagai makanan manusia dan hewan, berperan dalam penelitian ilmiah dan nilai seni keindahan serangga

Penyerbukan (*pollination*) merupakan bertemunya serbuk sari dengan kepala putik (*stigma*). Serangga yang berperan dalam polinasi disebut *entomophily* (Gulland & Cranston 2000). Polinasi merupakan salah satu cara reproduksi seksual tanaman yang terdiri dari pemindahan polen dari *anther* ke *stigma*. Permasalahan pada beberapa tumbuhan berbunga yaitu tidak dapat melakukan polinasi sendiri. Polinasi dapat terjadi dengan bantuan angin atau serangga. Dalam perjalanan serangga mencari makanan, serangga membantu terjadinya polinasi pada bunga karena tanpa sengaja membawa polen yang melekat pada tubuhnya ke *anther* bunga lain. Kontribusi serangga pada tanaman yang dipolinasi sangat penting bagi sumber makanan manusia. Sekitar 30% makanan kita diperoleh dari tanaman yang dipolinasi oleh lebah. Di Indonesia nilai ekonomi hasil tanaman yang dipolinasi oleh serangga belum diketahui, tetapi di Amerika hasilnya cukup besar yaitu sekitar \$ 19 milyar (Borror dkk, 1992).

Para petani terkadang menemukan buah abnormal yang memiliki ukuran relatif lebih kecil, warna kurang menarik, rasa yang kurang segar. Pada umumnya petani akan menduga bahwa penyebab bentuk abnormal tersebut adalah kekurangan nutrisi atau serangan hama, dan mengabaikan kemungkinan lainnya seperti penyerbukan. Sebagian besar petani percaya bahwa proses penyerbukan bunga merupakan kunci penting dalam keberhasilan produksi buah dan biji (Eka, 2006).

Tingkat polinasi yang jelek tidak hanya mengurangi hasil tanaman tetapi dapat menurunkan produksi tanaman seperti pada buah apel, Rusfidra (2005) menyatakan banyak laporan peneliti yang mengungkapkan bahwa terdapat kenaikan produksi tanaman budidaya jika sejumlah koloni lebah diletakkan di sekitar lokasi tanaman. Pemeliharaan lebah madu di lokasi pertanaman apel dapat meningkatkan produksi sebesar 30-60%. Schoonhoven dan van Loon (1998).

### **2.3 Deskripsi Serangga**

Serangga merupakan kelompok hewan yang di muka bumi dengan jumlah spesies hampir 80 persen dari jumlah total hewan di bumi. Dari 751.000 spesies golongan serangga, sekitar 250.000 spesies terdapat di Indonesia. Erangga di bidang pertanian banyak dikenal dengan hama (Kalshoven, 1981), sebagian bersifar sebagai predator, parasitoid atau musuh alami dan sebagai pollinator atau serangga penyerbuk (Christian & Gotisberger, 2000). Ciri-ciri Serangga diantaranya: 1). Tubuh terbagi menjadi 3 bagian, yaitu: chepals, thoraks, dan abdomen, 2). Mempunyai sepasang sungut, 3). Tungkai 3 pasang, 4). Sayap 1-2 pasang, 5). Alat mulut terdiri dari : a). Mandibula (rahang) 1 pasang, b). Maksila (dekat rahang) 1 pasang, c). Labium (bibir), d). Hypopharing (lidah) (Suheriyanto, 2005).

## 2.4 Taksonomi Serangga

Ilmu mengenai penggolongan jenis-jenis makhluk hidup disebut taksonomi (taxonomy). Secara hierarki, dikenal taksa-taksa (taxon, taxa) dalam klasifikasi, yaitu : Filum (Phylum) - Kelas - Ordo - Famili - Genus dan Spesies. Serangga atau insekta termasuk dalam phylum Arthropoda. Serangga atau insekta 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, diantaranya adalah Arachnida. Sub Phylum Trilobita mempunyai Ciri-ciri diantaranya 1) Bentuk tubuh lonjong, pipih, bagian ventral mempunyai sederetan tungkai yang bersambungan, 2) Tidak mempunyai perbedaan struktur tungkai yang beruas-ruas, 3) Tubuh terbagi menjadi kepala, thoraks dan pygidium. Thoraks terdiri dari beberapa ruas, 4) Setiap segmen atau ruas tubuh (kecuali ruas terakhir) mempunyai tungkai yang beruas-ruas (Siwi, 2006)

Sub Phylum Mandibulata mempunyai ciri-ciri Tungkai dekat mulut berubah menjadi sepasang alat mulut atau mandibula seperti rahang dan Perbedaannya Sub Phylum Chelicerata dengan Mandibulata adalah tertekannya antenna dan perubahan tungkai disamping mulut menjadi sepasang tungkai seperti capit (Siwi, 2006). Adapun Klas serangga dibedakan menjadi 2 subklas, yaitu Sub Klas *Apterygota* yang mempunyai ciri-ciri di antaranya: 1) Tidak

bersayap 2) Merupakan serangga primitif, ukuran kecil, 3) Mempunyai alat tambahan seperti style pada ujung abdome, 4) Methamorfosis tipe Ametabola. Sub klas yang ke dua adalah *Pterygota* dengan ciri-ciri 1) Umumnya bersayap, 2) Tidak mempunyai alat tambahan seperti style, 3) Hemimetabola Methamorfosis atau Homometabola Methamorfosis. Pada umumnya serangga memiliki 3 bagian tubuh, yaitu kepala, toraks (dada) dan abdomen (badan). Kepala terdiri dari 3 sampai 7 ruas. Kepala berfungsi sebagai alat untuk pengumpulan makanan, penerima rangsangan dan memproses informasi (otak). Kepala mengandung mata, sungut dan bagian-bagian mulut (Suheriyanto, 2005).

## **2.5 Faktor- Faktor Yang Mempengaruhi Keanekaragaman Jenis Serangga**

Keanekaragaman jenis adalah sifat suatu komunitas untuk menunjukkan tingkat keanekaragaman jenis organism yang ada di dalamnya (Krebs, 1978). Untuk memperoleh keragaman jenis ini cukup diperlukan kemampuan mengenal dan membedakan jenis meskipun tidak dapat mengidentifikasi jenis serangga (Odum, 1971). Dalam ekosistem alami semua makhluk hidup berada dalam keadaan seimbang dan saling mengendalikan sehingga tidak terjadi hama. Di ekosistem alamiah keragaman jenis sangat tinggi dalam setiap kesatuan ruang terdapat flora dan fauna tanah yang beragam. Tingkat keanekaragaman pertanaman mempengaruhi timbulnya masalah hama. System petanaman yang beranekaragam berpengaruh kepada populasi spesies hama (Oka, 1995)

Dalam keadaan suatu ekosistem yang stabil, populasi suatu jenis organisme selalu menempati dalam komunitasnya. Keseimbangan yang terjadi ini karena adanya mekanisme pengendalian yang bekerja secara umpan balik negatif yang berjalan pada tingkat antar spesies persaingan, predasi) dan tingkat inter spesies (persaingan, territorial) (Krebs, 1978 dalam Untung, 1996). Menurut krebs (1978), ada 6 faktor yang saling berkaitan menentukan derajat naik turunya keragaman jenis, yaitu:

1. Waktu, keragaman komunitas bertambah sejalan waktu, berarti komunitas tua yang sudah lama berkembang, lebih banyak terdapat organism dari pada komunitas muda yang belum berkembang, waktu dapat berjalan dalam ekologi lebih pendek atau hanya sampai puluan generasi.

2. Heterogenitas ruang, semakin heterogen suatu lingkungan fisik semakin kompleks komunitas flora dan fauna di suatu tempat dan semakin tinggi keragaman jenisnya.
3. kompetisi, terjadi apabila sejumlah organisme menggunakan sumber yang sama yang ketersediaanya kurang, atau walaupun ketersediaanya, namun persaingan tetap terjadi juga bila organisme-organisme itu memanfaatkan sumber tersebut, yang satu menyerang yang lain atau sebaliknya.
4. Pemasangan, yang memperthankan komunitas populasi dari jenis bersaing yang berbeda di bawah daya dukung masing-masing selalu memperbesar kemungkinan hidup berdampingan sehingga mempertinggi keragaman, apabila intensitas dari pemasangan terlalu tinggi atau rendah dapat menurunkan keragaman jenis.
5. Kestabilan iklim, makin stabil, suhu, kelembaban, salinitas, pH dalam suatu lingkungan tersebut. Lingkungan yang stabil, lebih memungkinkan keberlangsungan evolusi.
6. Produktifitas, juga dapat menjadi syarat mutlak untuk keanekaragaman yang tinggi.

Keenam faktor ini saling bereaksi untuk menentukan keanekaragaman jenis dalam komunitas yang berbeda. Keanekaragaman spesies penting dalam mengetahui dan menentukan batasan-batasan dari kerusakan yang dilakukan terhadap sistem alam yang diakibatkan oleh turut campurnya tangan manusia (Michael, 1995)

Kepadatan suatu populasi dapat dipengaruhi oleh dua faktor, yaitu faktor eksternal dan faktor internal. Faktor eksternal yang meliputi persaingan antara individu dalam satu populasi atau dengan spesies lain, perubahan lingkungan kimia akibat adanya sekresi dan metabolisme, kekurangan makan, serangan predator/parasit/penyakit, emigrasi, faktor iklim misalnya cuaca, suhu, dan kelembaban. Sedangkan faktor internal yang mempengaruhinya adalah perubahan genetik dari populasi (Oka, 1995)

## **2.6 Hubungan Serangga dengan Tanaman**

Suatu ekosistem pertanian atau perkebunan dijumpai komunitas serangga yang terdiri atas banyak serangga dan masing-masing jenis memperlihatkan sifat populasi yang khas. Menurut Untung (2006), tidak semua jenis serangga dalam agroekosistem

merupakan serangga hama, sebagian besar jenis serangga bukan hama yang merugikan tetapi musuh alami hama. Dalam beberapa kejadian, serangga pemakan tumbuhan telah dipakai untuk memberantas tumbuhan gulma (Borrer *et al.*, 1992).

Hubungan timbal balik antara dua spesies atau populasi atau lebih dalam mempertahankan hidupnya masing-masing (makan, tempat tinggal dan berkembang biak) disebut interaksi. Menurut Untung (2006), berdasarkan aras trofi serangga dapat di bedakan menjadi serangga herbivora, karnifora, detritivor, dan pollinator.

#### a. Serangga Herbivora

Merupakan serangga yang masuk dalam golongan hama menempati trofi kedua. Beberapa serangga dapat menimbulkan kerugian karena serangga menyerang tanaman yang dibudidayakan dan merusak produksi yang disimpan. Salah satu contohnya adalah belalang (*Dissostura* sp.), belalang ranting (*Bactrocoderma aculiferum*), belalang sembah (*Stagmomantis* sp), kecoak (*Blattaorientalis*), walang sangit (*Leptocorixa acuta*), kumbang coklat (*Podops vermiculata*), kutu busuk (*Eimex lectularius*) ( Borrer dkk, 1992 ) dan ( Untung, 2006)

Berdasarkan kisaran bahaya yang diakibatkan hama dikelompokkan sebagai berikut:

##### 1. Hama Utama atau Hama Kunci

Untung (2006) menjelaskan bahwa hama utama merupakan satu atau beberapa jenis hama yang dalam kurun waktu lama (sekitar 5 tahun) selalu merusak pertanaman di suatu daerah yang luas dengan intensitas serangan berat. Natawigena (1990) menambahkan bahwa hama utama atau hama abadi adalah hama yang selalu menimbulkan kerusakan tiap musimnya seandainya tidak dilakukan tindakan terus menerus.

##### 2. Hama Minor atau Hama Kadangkala

Untung (2006) menjelaskan bahwa merupakan jenis-jenis hama yang relatif kurang penting karena kerusakan yang diakibatkan masih dapat ditoleransikan baik oleh tanaman maupun petani. Hama minor di sebut juga hama kadang-kadang, atau hama kadangkala (*occasional pests*). Kelompok hama ini sering kali peka terhadap perlakuan pengendalian yang di tujukan pada hama utama, oleh karena itu mereka juga perlu diawasi agar tidak menimbulkan apa yang di sebut letusan hama kedua. Natawigena (1990) menambahkan

bahwa hama kadang kala adalah hama yang sebelumnya tidak merugikan dan telah lama berada di suatu daerah, tapi suatu saat sebagai akibat dari adanya gangguan terhadap faktor lingkungan seperti berkurangnya parasit dan predator, populasinya meningkat dan merusak tanaman

### 3. Hama Potensial

Natawigena (1990) menjelaskan bahwa hama potensial adalah hama yang mempunyai kemampuan populasinya muncul dengan tiba-tiba, bila terjadi perubahan pada mekanisme keseimbangan ekosistemnya contoh wereng coklat (*Nilaparvata lugens*).

### 4. Hama Migran

Untung (2006) menjelaskan bahwa hama migran merupakan jenis hama tertentu yang tidak berasal dari agroekosistem setempat, tetapi mereka datang dari luar karena sifatnya yang berpindah-pindah (migran) misalnya belalang kembara, ulat grayak. Hama ini apabila mendarangi pada suatu tempat dapat menimbulkan kerusakan yang berarti. Tetapi kerusakan pertanaman hanya dalam jangka waktu pendek

#### b. Serangga Karnifora

Merupakan serangga yang memakan hama menempati aras trofi ketiga berupa predator dan parasitoid sedangkan aras trofi keempat ditempati karnifora yang memakan karnifora pertama berupa predator dan hiperparasitoid salah satu contohnya adalah semut tentara (*Dorylinae*), semut ini bersifat mengembara dan bersifat pemangsa (Natawigena, 1990).

Semut menggunakan taktik dan strategi yang hebat untuk mempertahankan koloninya dan melindungi dirinya dari musuh yang mereka temui selagi mencari makan. Selain mengembangkan strategi berburu, mereka juga berusaha agar tidak dimangsa hewan lain. Salah satu pertempuran seperti ini terjadi antara dua koloni semut.

#### c. Serangga Detritivor

Serangga pemakan sampah sehingga bahan-bahan tersebut dikembalikan sebagai pupuk di dalam tanah (Anonim, 1992). Serangga detritivor sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman. Golongan serangga detritivor ditemukan seringkali ditemukan pada ordo Coleoptera, Blattaria, Diptera dan Isoptera. Salah satu contoh serangga detrifor adalah *Reticulitermis flavipes* (Natawigena, 1990).

Serangga merupakan salah satu faktor biotis di dalam ekosistem. Setiap individu serangga merupakan unit alami terkecil

yang memerlukan bermacam-macam sumber daya yang cukup agar dapat mempertahankan hidup dan memperbanyak diri. Sumber daya tersebut antara lain adalah pakan, tempat berlindung dan pengangkutan (Mudjiono, 1998)

#### d. Serangga Pollinator

Serangga yang berperan dalam polinasi ini disebut sebagai entomophily (Gulland & Cranston 2000). Polinasi merupakan proses kompleks dan sangat dipengaruhi oleh temperatur, kelembaban dan adanya pollinator yang dapat dilakukan oleh serangga salah satu contohnya adalah lebah madu (*Apis mellifera*) (Borror dkk, 1992).

Selain itu lebah madu juga dapat membantu proses penyerbukan silang. Mekanismenya adalah pollen ditransfer dari satu varitas tanaman ke varitas tanaman yang lain. Sedangkan penyerbukan sendiri, pollen ditransfer dari anther menuju stigma pada bunga yang sama, bunga berbeda dari tanaman yang sama atau bunga tanaman lain pada varitas yang sama (Rusfidra, 2005).

Serangga berperan pada polinasi sekitar 400 jenis tanaman pertanian (Delaplane dan Meyer dan 2000). dan pada sekitar dua per tiga dari tanaman angiospermae (Schoonhoven dan van Loon 1998). Serangga yang berperan dalam polinasi sekitar 1200 tanaman angiospermae dipolinasi oleh *Apis* spp (Gupta, 2003)

## 2.7 Hubungan Serangga dengan Warna

Umumnya serangga tertarik pada cahaya, warna, aroma atau bau tertentu. Serangga tertentu juga tertarik pada warna. Warna yang disukai Serangga biasanya warna-warna kontras seperti kuning cerah. salah satu jenis perangkap yang efektif dan sering digunakan dalam penelitian adalah jenis perangkap warna yaitu warna biru dan kuning. Jenis perangkap warna kuning ini didasari sifat serangga yang menyukai warna kuning mencolok. Warna kuning mirip warna klopak bunga yang sedang mekar sempurna. Perangkap kuning ampuh memikat hama golongan aphid, kutu dan tungauserta dijadikan indicator populasi hama disekitarnya (Chu *et al*, 2003). Prinsip kerja perangkap warna tidak jauh berbeda dengan perangkap cahaya. Umumnya Serangga dapat melihat gelombang cahaya yang lebih panjang daripada manusia dan dapat memilah panjang gelombang cahaya yang berbeda-beda. Serangga dapat melihat panjang gelombang cahaya dari 300-400 nm (mendekati ultraviolet)

sampai 600-650 nm (orange). Diduga bahwa serangga tertarik pada ultraviolet karena cahaya itu merupakan cahaya yang diabsorpsi oleh alam terutama oleh daun (James smith, 2000). Selain itu golongan lebah hanya dapat melihat dalam kisaran spektrum cahaya 0-700 nm (ultraviolet-hijau) dan 400-550 nm (biru-kuning). Warna kuning mudah dikenali oleh lebah dan lalat (Faheem *et al.* 2004).

Selain ada yang tertarik terhadap cahaya, serangga hama tertentu juga lebih tertarik terhadap warna. Warna yang disukai serangga biasanya warna-warna kontras seperti kuning cerah. Keunggulan dari penggunaan perangkat warna ini adalah murah, efisien juga praktis. Namun perangkat ini hanya bisa digunakan pada hama siang hari saja. Prinsip kerjanya pun tidak jauh berbeda dengan perangkat cahaya dimana serangga yang datang pada tanaman dialihkan perhatiannya pada perangkat warna yang dipasang. Serangga yang tertarik perhatiannya dengan warna tersebut akan mendekati bahkan menempel pada warna tersebut. Dengan demikian serangga yang telah terperangkap tersebut akan mati baik masuk kedalam air.

Menurut penelitian, perangkat yang digunakan berwarna biru dan kuning yang dipasang di atas kanopi tanaman hasilnya menunjukkan bahwa daya tarik warna biru maupun kuning terhadap trips cukup baik, terbukti dengan banyaknya imago trips yang terperangkap. Namun, selain trips ternyata imago predator *M. sexmaculatus* juga terperangkap (Lewis 1997)

## **2.8 Pengaruh Pestisida Terhadap Tanaman**

Pertambahan penduduk dari tahun ke tahun selalu meningkat, hal ini menyebabkan kebutuhan pangan semakin meningkat pula. Peningkatan produksi pangan memerlukan lahan pertanian, sedangkan lahan pertanian dari tahun ke tahun luasnya cenderung terus berkurang dikarenakan semakin maraknya dan banyaknya pembangunan. Oleh karena itu satu-satunya usaha peningkatan produksi pertanian agar dapat mengimbangi pertambahan penduduk adalah melalui intensifikasi pertanian, khususnya melalui peningkatan mutu intensifikasi. Dalam peningkatan produksi pertanian, perlindungan tanaman yang mempunyai peranan yang penting dan menjadi bagian yang tak dapat dipisahkan dari usaha tersebut.

Pestisida adalah bahan kimia yang digunakan untuk mengendalikan perkembangan/pertumbuhan dari hama, penyakit dan gulma. Para petani beranggapan bahwa tanpa menggunakan pestisida akan terjadi penurunan hasil pertanian atau perkebunan mereka. Pestisida secara umum digolongkan kepada jenis organisme yang akan dikendalikan populasinya. Seperti Insektisida, herbisida, fungisida dan nematosida digunakan untuk mengendalikan hama, gulma, jamur tanaman yang patogen dan nematoda. Jenis pestisida yang lain digunakan untuk mengendalikan hama dari tikus dan siput (Alexander, 1977).

Berdasarkan ketahanannya di lingkungan, pestisida dapat dikelompokkan atas dua golongan yaitu yang resisten dimana meninggalkan pengaruh terhadap lingkungan dan yang kurang resisten. Pestisida yang termasuk organochlorines termasuk pestisida yang resisten pada lingkungan dan meninggalkan residu yang terlalu lama dan dapat terakumulasi dalam jaringan melalui rantai makanan, contohnya DDT, Cyclodienes, Hexachlorocyclohexane (HCH), endrin. Pestisida kelompok organofosfat adalah pestisida yang mempunyai pengaruh yang efektif sesaat saja dan cepat terdegradasi di tanah, contohnya Disulfoton, Parathion, Diazinon, Azodrin, Gophacide, dan lain-lain (Sudarmo, 1991).

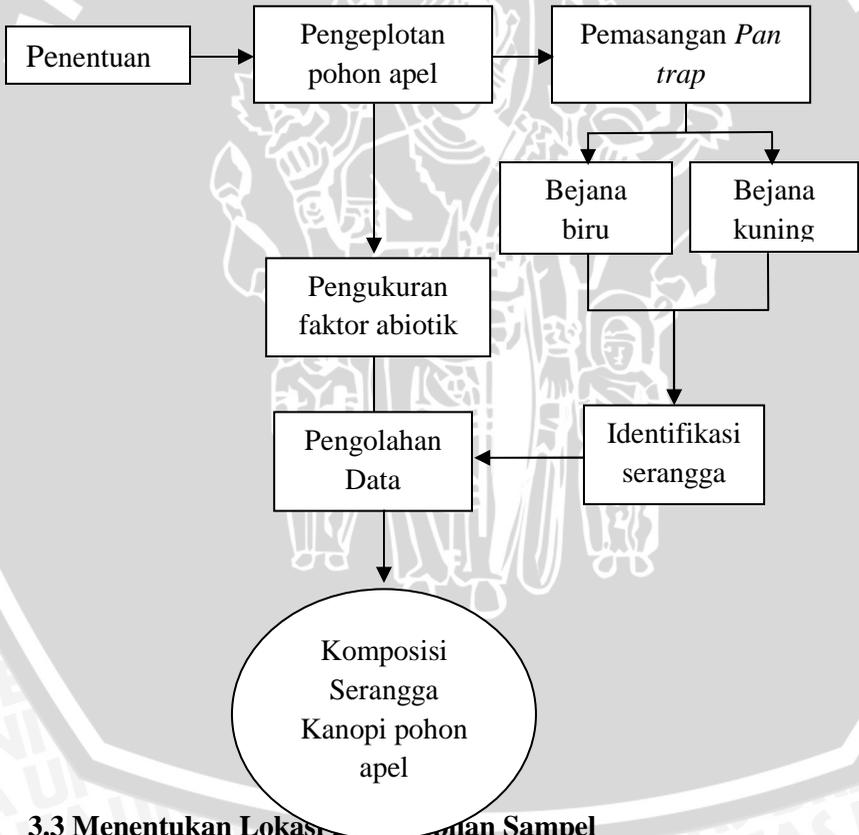
Dalam bidang pertanian pestisida merupakan sarana untuk membunuh jasad pengganggu tanaman. Penerapan di bidang pertanian, ternyata tidak semua pestisida mengenai sasaran. Kurang lebih hanya 20 persen pestisida mengenai sasaran sedangkan 80 persen lainnya jatuh ke tanah. Akumulasi residu pestisida tersebut mengakibatkan pencemaran lahan pertanian. Apabila masuk ke dalam rantai makanan, yang berawal dari tanaman atau tumbuhan yang mengandung pestisida, dan dimakan oleh konsumen-konsumen diantaranya adalah hewan dan manusia, maka sifat beracun bahan pestisida dapat menimbulkan berbagai penyakit seperti kanker, mutasi, bayi lahir cacat, CAIDS (Chemically Acquired Deficiency Syndrom) dan sebagainya (Sa'id, 1994).

# BAB III METODE PENELITIAN

## 3.1 Waktu dan Lokasi Penelitian

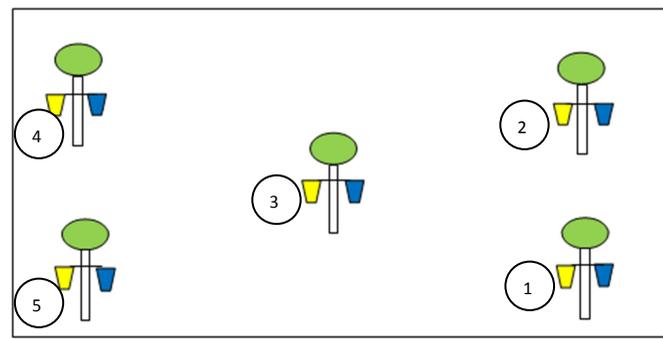
Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Juli 2012 sampai dengan Januari 2012 di perkebunan apel desa Poncokusumo Kabupaten Malang Jawa Timur. Lokasi yang digunakan untuk melakukan penelitian ini adalah perkebunan apel. Serangga didapatkan dengan menggunakan perangkap bejana biru dan kuning dah hasilnya identifikasi di laboratorium ekologi dan diversitas hewan jurusan Biologi universitas Brawijaya, Malang

## 3.2 Kerangka Operasional

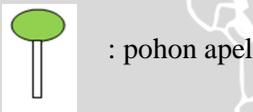


## 3.3 Menentukan Lokasi dan Waktu Pengambilan Sampel

Lokasi pengambilan sampel dilakukan dengan memilih lokasi atau pohon secara sistematis atau pengeplotan pada sebuah petak kebun apel dengan memilih lima lokasi atau pohon untuk dilakukan pencuplikan serangga kanopi pohon apel dengan menggunakan perangkat bejana kuning dan biru pada lima lokasi tersebut yang diambil empat pohon bagian pojok dan satu pohon di tengah-tengah. Setiap pohon yang sudah ditentukan akan diberi dan digantungkan perangkat bejana serangga kanopi kuning dan biru untuk dilakukan pencuplikan serangga.



Gambar 3.1 Lokasi dan pola pengambilan sampel  
Keterangan



: pohon apel



: bejana kuning



: bejana biru

### 3.4 Pencuplikan Serangga Kanopi

Pencuplikan serangga kanopi dilakukan dengan perangkat bejana yang digantungkan pada kanopi pohon apel. Dua perangkat bejana yang berwarna biru dan kuning dipasang setiap pohon yang telah sudah ditentukan. bejana plastik warna biru dan kuning sebagai perangkat serangga kanopi pohon apel, Selain ada yang tertarik terhadap cahaya, serangga hama tertentu juga lebih tertarik terhadap warna. Warna yang disukai serangga biasanya warna-warna kontras seperti kuning cerah. Keunggulan dari penggunaan perangkat warna

ini adalah murah, efisien juga praktis. Namun perangkap ini hanya bisa digunakan pada hama siang hari saja. Prinsip kerjanya pun tidak jauh berbeda dengan perangkap cahaya dimana serangga yang datang pada tanaman dialihkan perhatiannya pada perangkap warna yang dipasang. Serangga yang tertarik perhatiannya dengan warna tersebut akan mendekati bahkan menempel pada warna tersebut. (Kusnaedi, 1999 dalam Firmansyah, 2007). Perangkap warna akan menarik jenis serangga serangga tertentu yang menyukai warna tertentu pula. Biasanya warna yang dipakai adalah warna kuning dan warna yang terang seperti putih, biru, dan hijau. Sehingga total di lokasi terdapat lima bejana berwarna kuning dan lima bejana berwarna biru sehingga semunya total terdapat sepuluh bejana. Perangkap bejana diisi dengan air  $\pm 500$  ml, *Natrium Benzoat* yang digunakan sebagai pengawet, dan detergen digunakan untuk menurunkan tegangan permukaan air sehingga serangga kanopi dapat masuk ke dalam perangkap bejana biru dan kuning. Perangkap bejana diletakkan dibawah pohon apel tepatnya di bawah buah atau bunga dari pohon apel tersebut  $\pm 2-2.5$  m diatas permukaan tanah, pengambilan sampel dilakukan setiap dua hari sekali selama empat kali pencuplikan.



Gambar 3.2 Perangkap bejana biru dan kuning

### 3.5 Identifikasi Arthropoda Kanopi

Sampel arthropoda kanopi yang telah didapatkan kemudian dikoleksi dalam plastik dan diberi label pada masing-masing lokasi dilakukan pengamatan ciri taksa, pengambilan visual (fotografi) dan penghitungan kelimpahan dari masing-masing taksa. Sampel dibawa ke laboratorium untuk diamati dan dilakukan identifikasi. Sampel diidentifikasi sampai ke morfo spesies sesuai dengan buku identifikasi serangga menurut Borror, et al., (1992) dan selanjutnya masing-masing morfo spesies diklompokkan dalam status

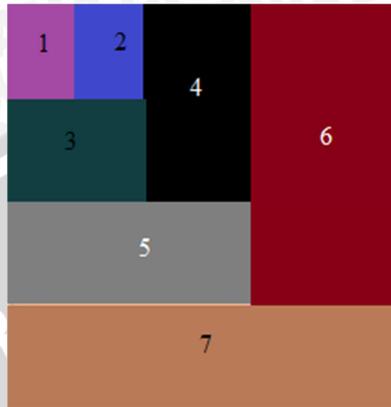
fungsionalnya yaitu : herbivore, predator, parasitoid, scavenger berdasarkan mulut dan studi literatur.

### **3.6 Pengukuran Faktor Abiotik**

pengukuran faktor abiotik lingkungan dilakukan untuk mengetahui hubungan antara kelimpahan Arthropoda yang ditemukan dengan lingkungan abiotiknya. Faktor abiotik yang diukur antara lain suhu dan intensitas cahaya. Suhu diukur dengan menggunakan termometer kering dan termometer basah sehingga akan didapatkan masing-masing suhu dan nantinya juga akan didapatkan kelembaban dari hasil suhu kering dan suhu basah tersebut. Intensitas cahaya diukur dengan meletakkan *probe* Luxmeter terbalik (*probe* menghadap atas) pada lokasi. Selanjutnya angka stabil yang tertera pada Luxmeter dicatat (Krebs, 2001).

### **3.7 Analisis Vegetasi Semak**

Analisis vegetasi semak bawah kanopi pohon apel dilakukan dengan pengambilan petak dengan menggunakan metode Kurva Spesies Area yaitu dengan mendaftar jenis vegetasi yang terdapat pada petak kecil. Ukuran petak ini kemudian diperbesar dua kali dan jenis jenis vegetasi didaftar pula. Perlakuan ini dilakukan sampai saat dimana penambahan luas petak tidak menyebabkan kenaikan jumlah jenis lebih dari 10% atau 5% (Oosting, 1985; Cain dan Castro, 1959; Soerianegara dan Indrawan, 1982)



Gambar 3.3 Bentuk pertambahan Petak Spesies Area

### 3.8 Analisis Data

#### 3.8.1 Menghitung kelimpahan, diversitas, struktur komunitas Serangga kanopi yang mengunjungi pohon Apel poncokusumo pada musim bunga dan buah

Nilai keragaman pada setiap lokasi dihyiung dengan indeks Shanon-Wiener

$$H = - \sum \left( \frac{n_i}{N} + \ln \frac{n_i}{N} \right) \quad \text{atau} \quad H' = - \sum p_i \ln p_i$$

dimana:

- H' : Indeks keanekaragaman Shannon-Wiener
- n<sub>i</sub> : Jumlah individu dari jenis ke-i
- N : Jumlah total individu dari seluruh jenis
- P<sub>i</sub> : Proporsi dari jumlah individu jenis I dengan jumlah individu dari seluruh jenis

Nilai H' berkisar antara 1 atau > 5

- < 1 : keanekaragaman rendah
- 2-3 : keanekaragaman sedang
- > 3 : keanekaragaman tinggi ( Magurran, 1998)

Indeks nilai penting digunakan untuk mengetahui persentase atau besarnya pengaruh yang diberikan suatu jenis organisme terhadap komunitasnya, yaitu sebagai berikut (Soegianto, 1994):

a) Kelimpahan (K)

Cara menentukan nilai kelimpahan sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan} = \frac{\text{Jumlah individu suatu spesies}}{\text{Luas petak ukur}}$$

b) Kelimpahan Relatif (KR)

Cara menentukan nilai kelimpahan relatif sebagai berikut:

$$\text{Kelimpahan Relatif (\%)} = \frac{\text{Kerapatan suatu spesies} \times 100}{\text{Kerapatan semua spesies}}$$

c) Frekuensi (F)

Cara menentukan nilai frekuensi sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi} = \frac{\text{Jumlah sub petak ditemukannya suatu spesies}}{\text{Jumlah seluruh sub petak pengamatan}}$$

d) Frekuensi Relatif (FR)

Cara menentukan nilai frekuensi relatif sebagai berikut:

$$\text{Frekuensi Relatif (\%)} = \frac{\text{Frekuensi suatu jenis} \times 100}{\text{Frekuensi seluruh jenis}}$$

e) Indeks Nilai Penting

INP merupakan hasil penjumlahan KR dan FR sehingga dapat diketahui spesies yang dominan atau predominan serta struktur komunitas Serangga kanopi pohon Apel. Cara menentukan INP sebagai berikut:

$$\text{INP} = \text{KR} + \text{FR}$$

dimana:

INP : Indeks nilai penting

KR : Kelimpahan relatif

FR : Frekuensi relative

### 3.8.2 Mengetahui pengaruh perangkap bejana (*pan trap*) warna kuning dengan warna biru terhadap kelimpahan dan

### **keanekaragaman serangga kanopi pengunjung pohon apel poncokusumo**

Analisis data menggunakan uji t-tes tidak berpasangan bertujuan untuk mengetahui pengaruh perlakuan bejana warna (biru dan kuning) dan musim buah dan bunga terhadap kelimpahan serangga kanopi. dengan tingkat signifikansi 5 % menggunakan program *SPSS 16.0 for Windows*

#### **3.8.3 Menghitung komposisi Serangga kanopi pohon Apel poncokusumo pada musim bunga dan buah**

Dua komunitas yang berbeda dapat dihitung perbedaan komposisinya dengan mengetahui indeks kesamaannya. Indeks kesamaan yang digunakan merupakan komplemen dari indeks ketidaksamaan *Bray-Curtis*, yang menggunakan kelimpahan populasi dan kehadiran jenis yang sama. Hasil dari indeks ini berupa nilai dengan kisaran 0-1. Semakin sama tingkat kesamaan dari dua komunitas maka nilainya mendekati nilai satu, dan sebaliknya nilai nol menyatakan bahwa dua komunitas tersebut adalah berbeda. Adapun rumus Indeks ketidaksamaan *Bray-Curtis* adalah (Krebs, 1989):

Penelitian ini membandingkan empat komposisi komunitas antara lain yaitu:

- a. Komposisi serangga kanopi pohon apel pada bejana biru di musim bunga
- b. Komposisi serangga kanopi pohon apel pada bejana kuning di musim bunga
- c. Komposisi serangga kanopi pohon apel pada bejana biru di musim buah
- d. Komposisi serangga kanopi pohon apel pada bejana kuning di musim buah

$$B = \frac{\sum |X_{ij} - X_{ik}|}{|X_{ij} + X_{ik}|}$$

Keterangan :

$B$  = indeks ketidaksamaan *Bray-Curtis*

$X_{ij}, X_{ik}$  = jumlah individu dalam jenis atau dalam tiap sampel

$\Sigma$  = jumlah jenis di dalam sampel

Indeks kesamaan *Bray-Curtis* =  $1-B$

#### **3.8.4 Mengetahui kelimpahan, diversitas, struktur komunitas vegetasi semak dibawah kanopi pohon apel poncokusumo pada musim bunga dan buah**

Setelah analisis vegetasi menggunakan metode Petak Spesies Area maka data yang didapatkan dianalisis menggunakan Indeks Nilai Penting dengan dihitung berdasarkan penjumlahan nilai kerapatan (KR), frekuensi Relatif (FR) dan dominansi Relatif (DR), (Soerianegara dan Indrawan, 2005), serta indeks diversitas menurut Shanon-Wiener



## BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Kelimpahan, Struktur Komunitas dan Diversitas Serangga Kanopi yang Mengunjungi Pohon Apel Poncokusumo pada Musim Bunga dan Buah

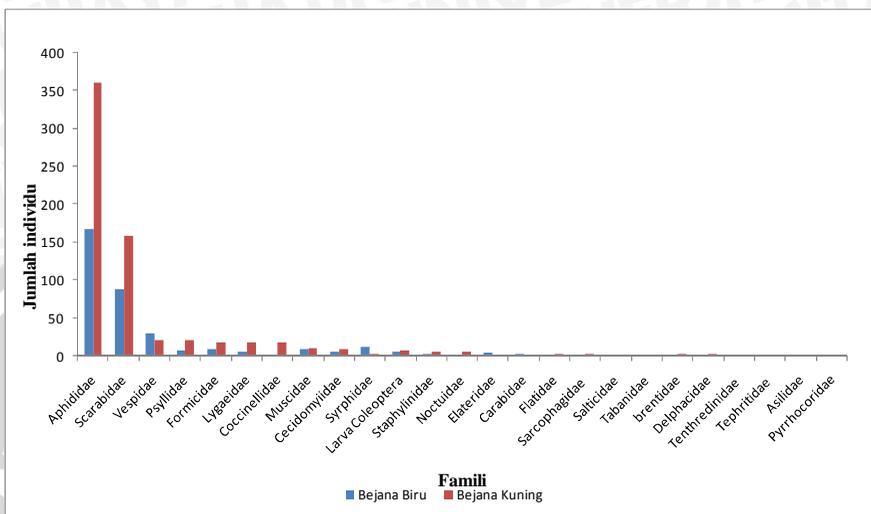
Jumlah individu Serangga kanopi yang didapatkan di kebun apel desa Poncokusumo, Kabupaten Malang dengan metode bejana air (*pan trap*) dalam 5 bejana kuning dan 5 bejana biru yang dipasang empat kali setiap musim (musim bunga dan musim buah) adalah sebanyak 1495 spesimen, terdiri dari 7 ordo dan terbagi atas 39 famili (**Lampiran 1 . Tabel 1 dan 2** ). Lima ordo Arthropoda dengan jumlah individu terbesar adalah Homoptera dengan proporsi 41.58%, Diptera 28.08%, Coleoptera 20.29%, Hymenoptera 7.65%, Dan Hemiptera 1.80%. dari ke lima ordo tersebut termasuk dalam kelas insekta, sedangkan kelas Arachnida ditemukan 0.13% dari jumlah seluruh Arthropoda yang didapatkan pada jebakan bejana air (*Pan Trap*). Hasil penggunaan jebakan bejana air berwarna biru dan kuning didapatkan koleksi serangga yang sebagian besar adalah jenis serangga yang terbang. Menurut Wade (2005) jebakan air yang digantungkan atau jebakan gantung sangat efektif untuk pengkoleksian Arthropoda yang hidup di pohon dan permukaanya. Berdasarkan Pedigo (1999), jebakan bejana terbuka yang terdapat cairan sebagai bahan penjebak (*open water-pan trap*) seperti cairan sabun atau detergen, efektif untuk mendapatkan Arthropoda kanopi. Warna yang terdapat pada bejana digunakan sebagai penarik serangga terhadap perangkap, karena beberapa serangga tertarik terhadap warna yang cerah, seperti perangkap bejana terbuka dengan pemberian warna penarik (kuning dan biru) (Ohio State, 2000).

Warna yang digunakan untuk perangkap serangga kanopi mendapatkan jumlah serangga yang tidak jauh berbeda antara bejana warna biru dan kuning . Berdasarkan hasil uji-t tidak berpasangan (*Independent sample T-test*) didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,118. Karena *p-value* > 0,05, maka tolak  $H_1$  artinya tidak terdapat perbedaan kelimpahan serangga kanopi secara signifikan antara perangkap warna biru dengan kuning. Arthropoda memiliki preferensi terhadap warna dan bau (Jumar, 2000). Menurut Faasch (1968) dan Gebert (1991) dalam (Buchholz *et al.*, 2010) Arthropoda mempunyai ke khasan dalam interaksi kesukaan terhadap warna

tertentu. Famili-famili pada ordo Araenida (laba-laba), Diptera dan beberapa family dari coleoptera memiliki kesukaan terhadap warna yang kontras, sehingga kemungkinan akan didapatkan mangsa yang lebih banyak karena tertarik terhadap warna yang kontras tersebut.

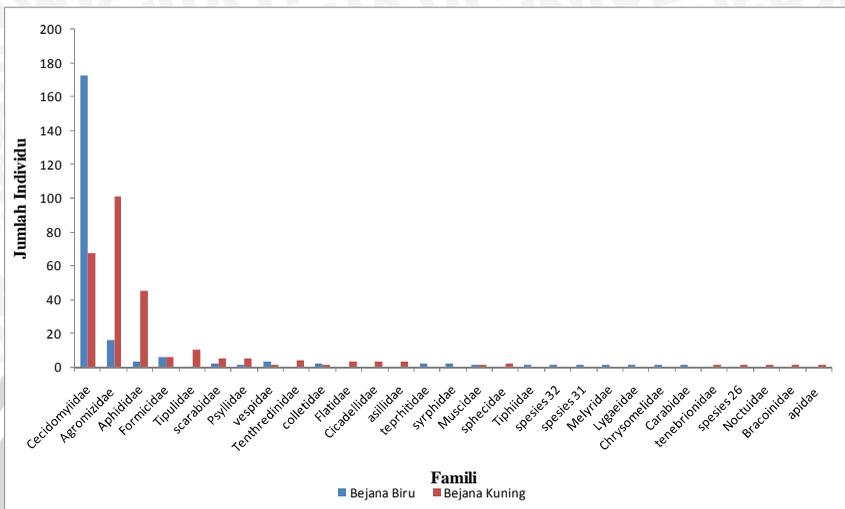
Menurut Gustilin (2008) Serangga dapat membedakan warna-warna kemungkinan karena adanya perbedaan pada sel-sel retina pada mata serangga. Kisaran panjang gelombang yang dapat diterima serangga adalah 2540-6000 A. Serangga menggunakan sejumlah isyarat visual ataupun isyarat kimia (*chemical cues*) untuk menemukan inang berupa buah atau sayuran. Kesesuaian isyarat visual maupun isyarat kimia akan menyebabkan serangga lebih tertarik untuk menemukan inangnya. Percobaan telah dilakukan antara lain ketertarikan serangga terhadap warna yang merupakan stimulus visual serta memberikan tanggapan tertentu terhadap serangga. lebih banyak terperangkap pada perangkap yang diberi warna kuning. Hal ini didukung oleh pendapat Meyer (2006), bahwa kebanyakan serangga hanya memiliki dua tipe pigmen penglihatan, yaitu pigmen yang dapat menyerap warna hijau dan kuning terang, serta pigmen yang dapat menyerap warna biru dan sinar ultraviolet.

Jumlah Serangga yang ditemukan di kebun apel Poncokusumo pada musim bunga lebih banyak dari pada pada musim buah, yaitu sebanyak 1014 individu yang terbagi dalam 25 famili yang dibandingkan dengan musim buah dengan jumlah 480 individu yang terbagi dalam 29 famili. Berdasarkan hasil uji t tidak berpasangan (*Independent sample T-test*) didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,003. Karena *p-value* < 0,05, maka H1 diterima artinya terdapat perbedaan kelimpahan serangga kanopi secara signifikan antara musim bunga dan musim buah. Lima famili dengan Kelimpahan individu terbesar pada kebun apel Poncokusumo pada musim bunga (**Gambar 4.1**) secara berurutan yaitu Aphididae, Scarabidae, Vespidae, Psyllidae, dan Formicidae.



**Gambar 4.1.** Kelimpahan Arthropoda Kanopi Pohon Apel Musim Bunga

Kelimpahan individu serangga pada kebun apel Poncokusumo pada musim buah urutan 5 famili dengan kelimpahan individu terbesar adalah Cecidomyiidae, Agromizidae, Aphididae, Formicidae, dan Tipulidae (**Gambar 4.2**). Berdasarkan hasil dari kelimpahan serangga kanopi pohon apel Poncokusumo pada musim bunga dan buah mempunyai perbedaan jenis famili yang mendominasi pada masing-masing musim, hal ini dipengaruhi oleh beberapa faktor. Menurut Jumar (2000) Keberadaan Arthropoda di suatu lokasi dipengaruhi oleh beberapa faktor antara lain kebutuhan makanan, lingkungan, tempat tinggal untuk berkembangbiak, serta faktor abiotik yang mendukung kehidupan dan aktifitas bagi Arthropoda.



**Gambar 4.2** Kelimpahan Arthropoda Kanopi Pohon Apel Musim Buah

Famili yang mendominasi pada musim bunga adalah Aphididae, baik dari bejana biru maupun bejana kuning, tetapi jumlah individu yang diperoleh antara perangkap air bejana kuning lebih banyak dari pada perangkap air bejana biru dengan jumlah 359 individu famili Aphididae yang diperoleh dari bejana kuning dan 167 individu Aphididae yang diperoleh dari bejana biru.

Aphididae merupakan serangga hama yang dapat ditemukan di wilayah tropis, subtropis dan temperata (Schirmer, Sengonca dan Blaeser, 2008). Famili ini terdapat beberapa spesies yang bersifat sebagai serangga hama yang menyerang tanaman pangan, sayuran, dan perkebunan (Kalshoven, 1981). Serangga ini menghisap cairan dari tumbuhan untuk mendapatkan nutrisi yang dibutuhkan (Pracaya, 1991). Menurut Naumann (1991) kesuksesan hidup aphid disebabkan dua hal yaitu fekunditas aphid yang tinggi dan perkembangan siklus hidup yang kompleks. Walaupun dalam keadaan tidak ada jantan, betina kutu daun (aphid) masih bisa bereproduksi. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi laju pertumbuhan populasi kutu daun (Aphididae) adalah cuaca, iklim, makanan dan musuh alami. pada cuaca panas kutu daun berkembang biak secara partenogenesis dan jika suhu semakin meningkat, maka laju reproduksi serangga ini akan meningkat sampai mencapai titik

maksimum dan akan turun kembali (Stoyenoff, 2001). Hal ini sesuai dengan kondisi ketika musim bunga yang mana mempunyai suhu rata-rata 29,75 °C lebih tinggi dibandingkan pada musim buah. Selain itu, melimpahnya Aphididae ini dikarenakan rendahnya tingkat musuh alaminya yaitu Coccinellidae (Coleoptera) dan Braconidae (Hymenoptera) sebagai predator mempunyai jumlah yang lebih sedikit. Selanjutnya famili yang mempunyai jumlah tertinggi adalah Scarabidae dan vespidae dengan nilai masing-masing 245, 51 individu

Famili serangga kanopi yang mempunyai kelimpahan tertinggi pada musim buah adalah Cecidomyiidae dengan jumlah 240 individu yang berasal dari akumulasi antara bejana kuning sejumlah 66 individu dan bejana biru sejumlah 173. Famili Cecidomyiidae termasuk ordo Diptera. Menurut Subyanto dkk. (1991), famili Cecidomyiidae jarang yang memiliki ukuran lebih dari 3 mm, meskipun demikian kerusakan yang disebabkan famili ini terhadap tanaman inangnya cukup besar. Meningkatnya jumlah individu famili Cecidomyiidae dipengaruhi oleh kebiasaan hidup atau perilakunya, dimana pada beberapa hari sebelum pengambilan sampel terjadi hujan sehingga suhu semakin menurun. Menurut Boror (1996) famili Cecidomyiidae hidupnya mulai aktif pada musim dingin. Selain itu meningkatnya jumlah individu Cecidomyiidae ini dimungkinkan karena faktor makanan yaitu adanya vegetasi dibawah naungan pohon apel yang berupa cabe dan tomat, karena Cecidomyiidae sendiri adalah hama cabe ganjur. Menurut Barnes (1932) telah mengidentifikasi ganjur yang menyerang buah cabe di Cyprus. Serangga kelompok ini memiliki jumlah spesies yang cukup besar dan diketahui menyerang pada berbagai jenis tanaman hampir di seluruh dunia (Barnes 1932). Kerusakan yang ditimbulkannya langsung pada buah sehingga menyebabkan penurunan kuantitas maupun kualitas hasil. Buah yang terserang berbentuk tidak beraturan biasanya memuntir (*malformation*) dengan ukuran lebih kecil dan bentuk yang membengkak (*gall*) (Orphanides, 1975). Melimpahnya jumlah famili Cecidomyiidae ini juga dipengaruhi jumlah predator yang lebih sedikit, adapun Atrhopoda predator yang didapatkan adalah salticidae (Araneae) yang mempunyai peran sebagai musuh alami dari famili cecidomyiidae ini mempunyai jumlah yang sangat sedikit dan hanya ditemukan pada musim bunga saja. Selain itu juga terdapat Formicidae, Famili Formicidae yang tergolong predator

hewan yang bersifat generalis (jangkauan mangsa luas, termasuk mangsa dengan ukuran yang lebih besar yang dibunuh oleh semut bekerja dalam jumlah banyak). Kelimpahan Formicidae yang rendah pada suatu area dapat meningkatkan keanekaragaman dan kelimpahan serangga lainnya, khususnya serangga herbivor. Selain serangga predator juga didapatkan adanya bunglon dan kadal yang mana termasuk hewan predator yang memangsa serangga-serangga seperti Cecidomyiidae. Melimpahnya serangga-serangga ini dapat mendatangkan bunglon dan kadal yang berperan sebagai predator. Bunglon dan kadal merupakan predator yang sangat menyukai belalang, jangkrik atau capung (serangga) sebagai makanannya. Dengan matanya yang jeli dengan sangat mudah menangkap mangsanya dengan mulut atau cakarnya.

Indeks Nilai Penting yang menunjukkan besarnya pengaruh yang diberikan suatu famili terhadap struktur komunitas pada kedua musim (**Tabel 4.1.**) Famili yang dominan yaitu famili yang mempunyai INP > 10%, pada musim bunga menempatkan Aphididae (56.87%) adalah herbivora yang mendominasi komunitas Arthropoda kanopi di musim bunga dan Scarabidae (29.16%) menempati tingkat kedua dan Vespidae (10.03%) menempati tingkat ketiga di musim bunga. Famili Cecidomyiidae (55.26%) Agromyzidae (29.64%) dan Aphididae (15.26%) adalah urutan Artropoda kanopi pohon apel yang mendominasi pada musim buah.

**Tabel 4.1** INP Arthropoda Kanopi Pohon Apel Musim Buah dan Bunga

Taksa	Musim	
	Bunga	Buah
Aphididae ( Homoptera)	56.87*	15.26*
Cecidomyiidae (Diptera)	6.48	55.26*
Scarabidae (Coleoptera)	29.16*	6.72
Agromizidae (Diptera) **	0.00	29.64*
Vespidae (Hymenoptera)	10.03*	6.10
Formicidae (Hymenoptera)	7.56	7.76
Psyllidae (Hemiptera)	7.66	6.51
Muscidae (Diptera)	6.78	5.68

Lygaeidae (Hemiptera)	7.27	2.84
Syrphidae (Diptera)	6.38	3.05
Carabidae (Coleoptera)	5.30	2.84
Coccinellidae (Coleoptera) **	6.87	0.00
Larva Coleoptera (Coleoptera) **	6.18	0.00
Tenthredinidae (Hymenoptera)	2.60	3.46
Flatidae (Homoptera)	2.80	3.26
Colletidae (Hymenoptera) **	0.00	5.89
Asilidae (Diptera)	2.60	3.26
Noctuidae (Lepidoptera)	2.99	2.84
Staphylinidae (Coleoptera)**	5.79	0.00
Tephritidae (Diptera)	2.60	3.05
Salticidae (Araneae)**	5.20	0.00
Tabanidae (Diptera)**	5.20	0.00
Tipulidae (Diptera)**	0.00	4.71
Cicadellidae (Hemiptera)**	0.00	3.26
Sphecidae (Hymenoptera)**	0.00	3.05
Elateridae (Coleoptera)**	2.89	0.00
Apidae (Hymenoptera)**	0.00	2.84
Bracoinidae (Hymenoptera)**	0.00	2.84
Chrysomelidae (Coleoptera)**	0.00	2.84
Melyridae (Diptera)**	0.00	2.84
Platygastridae (Hymenoptera)**	0.00	2.84
Eulophidae (Hymenoptera)**	0.00	2.84
Bostrichidae (Coleoptera)**	0.00	2.84
Tenebrionidae (Coleoptera)**	0.00	2.84
Tiphiidae (Hymenoptera)**	0.00	2.84
Sarcophagidae (Diptera)**	2.80	0.00
Brentidae (Coleoptera)**	2.70	0.00
Delphacidae (Homoptera)**	2.70	0.00
Pyrrhocoridae (Hemiptera)**	2.60	0.00

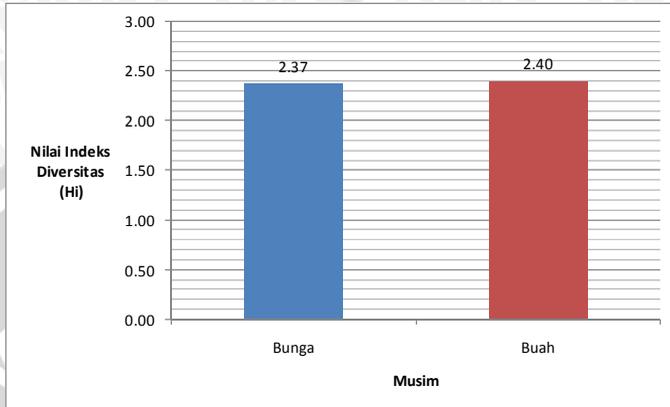
**Keterangannya:** (Nilai yang > 10% (\*\*) Famili yang spesifik pada musim tertentu Adanya dominansi ini menunjukkan bahwa struktur komunitas

Arthropoda kanopi pohon apel Poncokusumo, Malang tidak merata.

Menurut Leksono (2007), dominansi menunjukkan adanya prioritas jumlah dibandingkan dengan peran spesies tersebut. Komunitas yang lebih kecil dengan luas area beberapa hektar menunjukkan adanya pola dominan dibandingkan dengan pola kestabilan.

Beberapa famili serangga kanopi hanya ditemukan di salah satu musim. Famili Arthropoda kanopi yang hanya didapatkan dari musim bunga adalah Coccinellidae, Larva Coleoptera, Staphylinidae, Salticidae, Tabanidae, Elateridae, Sarcophagidae, Brentidae, Delphacidae, Pyrrhocoridae dengan INP sebesar 6.87%; 6.18%; 5.79%; 5.20%; 5.20%; 2.89%; 2.80%; 2.70%; 2.70%; dan 2.60%. Sedangkan famili Arthropoda yang hanya ditemukan di musim buah adalah Agromyzidae, Colletidae, Tipulidae, Cicadellidae, Apidae, Chrysomelidae, Sphecidae, Bostrichidae, Braconidae, Eulophidae, Melyridae, Tenebrionidae, Tiphiidae dan Platygastriidae dengan INP sebesar 29.64%; 5.89%; 4.71%; 3.26%; 2.84%; 2.84%; 2.84%; 2.84%; 2.84%; 2.84%; dan 2.84%. Adanya perbedaan jenis famili antara musim bunga dan musim buah ini dipengaruhi karena adanya perbedaan vegetasi naungan yang berada dibawah pohon apel. Kelimpahan dan keanekaragaman serangga mempunyai nilai yang tinggi pada saat musim buah dikarenakan banyaknya keanekaragaman jenis makanan yang tersedia yaitu vegetasi naungan pohon apel yang berupa sayur-sayuran dan vegetasi liar lainnya, sehingga dapat mencari alternatif makanan lainnya, karena makanan merupakan sumber gizi yang dipergunakan serangga untuk bertahan hidup dan melakukan perkembangbiakan. Menurut Krebs (2001), menyatakan bahwa pertumbuhan populasi organisme dipengaruhi oleh ketersediaan dan variabilitas sumber daya yang ada pada masing-masing habitatnya. Perbedaan komposisi dan kelimpahan Arthropoda kanopi menunjukkan adanya perbedaan diversitas Arthropoda pada kanopi kedua musim. Hal ini didukung oleh pernyataan Saragih (2008), menyatakan bahwa kelimpahan serangga pada suatu habitat ditentukan oleh keanekaragaman dan kelimpahan pakan maupun sumberdaya lain yang tersedia pada habitat tersebut.

Diversitas Arthropoda kanopi yang dihitung menggunakan Indeks Diversitas Shanon-Wiener menunjukkan nilai yang lebih tinggi pada musim buah ( $H' = 2,40$ ) dari pada musim bunga ( $H' = 2,37$ ) (**Gambar 4.3**). Indeks diversitas Arthropoda kanopi pohon apel Poncokusumo pada kedua musim pada tingkat keanekaragaman sedang.



**Gambar 4.3** Indeks Diversitas Serangga Kanopi Pohon Apel Poncokusumo Menurut Shanon-Wiener

Berdasarkan hasil nilai indeks diversitas serangga kanopi pohon apel Poncokusumo dapat dikatakan bahwa keanekaragaman serangga pada musim buah lebih banyak dari pada musim bunga, walau perbedaannya tidak terlalu signifikan, karena nilai keragaman keduanya menurut Shanon-Wiener (**Tabel 4.2**) mempunyai tingkat nilai sedang. Keanekaragaman Arthropoda yang mempunyai nilai sedang ini dimungkinkan disebabkan karena aktivitas masyarakat dalam pengelolaan lahan pertanian yang kurang memperhatikan aspek dampak lingkungan yang akan terjadi, selain itu juga dipengaruhi oleh faktor lingkungan itu sendiri serta keragaman komponen penyusun ekosistem itu sendiri. Menurut Leksono (2007) semakin tinggi tingkat keanekaragaman, semakin kompleks interaksi yang mungkin terjadi antar spesies. Barbour *et al.* (1987) menyatakan, keanekaragaman jenis yang tinggi merupakan indikator dari kemantapan atau kestabilan suatu lingkungan pertumbuhan.

**Tabel 4.2** Nilai Indeks Diversitas Shanon-Wiener

Nilai	Kestabilan Lingkungan
$H' < 1$	Sangat Rendah
$H' > 1-2$	Rendah
$H' > 2-3$	Sedang ( <i>Medium</i> )
$H' > 3-4$	Tinggi
$H' > 4$	Sangat Tinggi

## 4.2 Pengaruh Musim dan Perangkap Bejana (*Pan Trap*) Warna Kuning dengan Warna Biru terhadap Kelimpahan dan Keanekaragaman Serangga Kanopi Pengunjung Pohon Apel Poncokusumo

Hasil penggunaan jebakan bejana warna biru dan kuning didapatkan serangga terbang. Weda (2005) menyatakan bahwa jebakan gantung pada sangat efektif untuk koleksi serangga kanopi yang berhabitat pada permukaan pohon. Menurut Jumar (2000), Arthropoda memiliki prefrensi terhadap warna dan bau, sehingga penggunaan warna perangkap bejana (Biru dan Kuning) berbeda, maka nantinya akan didapatkan jumlah dan jenis individu yang berbeda pula. menurut Leksono (2005), penelitian tentang preferensi warna disebutkan bahwa beberapa kelompok herbivor dan predator memiliki kesamaan dalam pemilihan warna yaitu warna kuning. Karena preferensi warna menunjukkan adanya ketertarikan terhadap aktivitas serangga yang akan dilakukan di sekitar warna tersebut, seperti adanya serangga herbivor, scavenger ataupun predator yang memanfaatkan dedaunan secara tidak langsung sebagai habitat mencari mangsa di sekitar daun tersebut (Kirk, 1984 dalam Leksono *et al.*, 2005). Berdasarkan hasil uji-t tidak berpasangan (*Independent sample T-test*) didapatkan nilai *p-value* sebesar 0,118. Karena *p-value* > 0,05, maka tolak H1 artinya tidak terdapat perbedaan kelimpahan serangga kanopi secara signifikan antara perangkap warna biru dengan kuning. Sedangkan antara kelimpahan dari 10 famili tertinggi pada kedua musim dan kedua perangkap bejana didapatkan *p-value* dari ke 10 famili antara kelimpahan pada kedua musim dan kedua warna perangkap bejana.

**Tabel 4.3** Ringkasan *p-value* yang diikuti oleh tingkat signifikansi hasil uji tidak berpasangan (*Independent sample T-test*) antara kelimpahan dengan musim dan warna bejana

Taksa	Musim Sig.(2-tailed)	Warna Sig.(2-tailed)
Aphididae (Homoptera)	0,004*	0,185
Cecidomyiidae (Diptera)	0,009*	0,937
Scarabidae (Coleoptera)	0,001*	0,567
Agromyzidae (Diptera)	0,071	0,174
Vespidae (Hymenoptera)	0,015*	0,503

Formicidae (Hymenoptera)	0,261	0,391
Psyllidae (Homoptera)	0,144	0,198
Muscidae (Diptera)	0,014*	0,768
Lygaeidae (Hemiptera)	0,138	0,310
Syrphidae (Diptera)	0,232	0,232

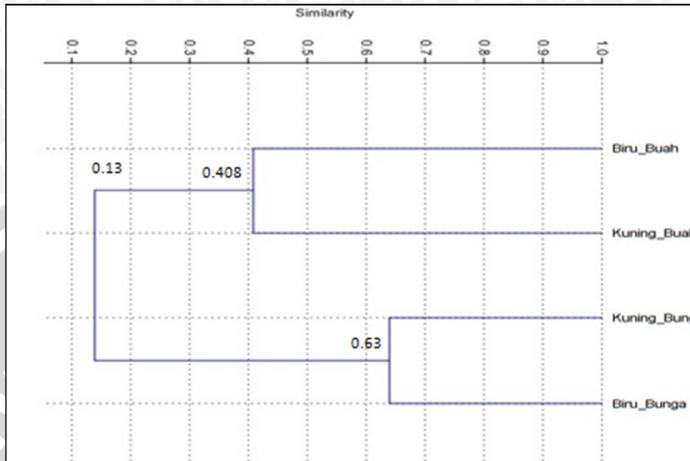
**Keterangan :** \*:  $p\text{-value} < 0,05$

Warna tidak memberikan perbedaan secara signifikan terhadap kelimpahan serangga pada 10 famili dominan teratas. Namun, sebagian dari 10 famili dominan mempunyai perbedaan kelimpahan secara signifikan karena dampak perbedaan musim (**Tabel 4.3**). Kelimpahan serangga kanopi secara keseluruhan pada musim bunga lebih tinggi dibandingkan musim buah. Hal ini kemungkinan dipengaruhi oleh faktor makanan dan lingkungan. Famili yang mempunyai perbedaan kelimpahan secara signifikan antara musim bunga dan musim buah adalah Aphididae, Cecidomyiidae, Scarabidae, Vespidae dan Muscidae. Kelimpahan famili Aphididae pada musim bunga lebih tinggi dengan nilai 56.87% dibandingkan musim buah yang mempunyai nilai 15.26%. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi laju pertumbuhan populasi kutu daun (Aphididae) adalah cuaca, iklim, makanan dan musuh alami. Kutu daun berkembang biak secara partenogenesis dan jika suhu semakin meningkat, maka laju reproduksi serangga ini akan meningkat sampai mencapai titik maksimum dan akan turun kembali (Stoyenoff, 2001). Hal ini sesuai dengan kondisi suhu pada pengambilan sampel musim bunga lebih tinggi yaitu dengan nilai 29.75 °C dari pada suhu pada musim buah yang bernilai 25.75 °C. Serangga kanopi yang mempunyai jumlah kelimpahan yang lebih tinggi di musim bunga dibandingkan musim buah selain Aphididae adalah Scarabidae dan Vespidae. Adapun famili yang mempunyai jumlah kelimpahan lebih tinggi pada musim buah dari pada musim bunga adalah Cecidomyiidae dan Muscidae. Melimpahnya Cecidomyiidae ini diduga disebabkan oleh kebiasaan hidupnya, dimana pada waktu pengambilan sampel suhu menurun dan sering turun hujan. Menurut Borror *et al.* (1996) famili Cecidomyiidae hidupnya mulai aktif pada musim dingin. Selain itu meningkatnya jumlah individu Cecidomyiidae ini dimungkinkan karena faktor makanan yaitu adanya vegetasi dibawah naungan pohon apel yang

berupa cabe dan tomat, karena Cecidomyiidae sendiri adalah hama cabe ganjur.

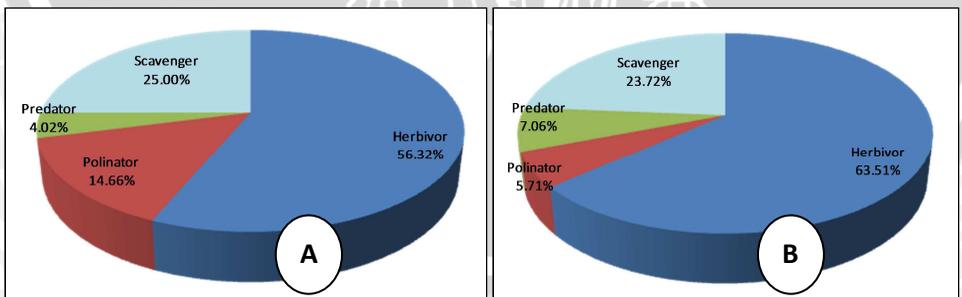
#### **4.3 Komposisi Serangga Kanopi Pohon Apel Poncokusumo pada Musim Bunga dan Buah**

Komposisi serangga kanopi yang diperoleh dari pencuplikan bejana biru dan kuning pada musim bunga dan buah memperoleh jumlah individu yang berbeda dimasing-masing musim dan warna bejana. Secara total keseluruhan serangga yang diperoleh pada musim bunga dan buah adalah 39 famili dari 5 ordo dengan jumlah total individu 1494 individu. Menurut Krebs (2001), perhitungan koefisien jarak adalah perhitungan ketidaksamaan atau kesamaan, jarak yang terjadi pada perhitungan ketidaksamaan atau kesamaan, jarak yang terjadi pada perhitungan Bray-curtis (ketidaksamaan) dalam jarak antara 0 (sama) sampai 1 (tidak sama) sehingga indeks kesamaanya adalah komplemen dari perhitungan bray-curtis (1.0-B). Komposisi serangga kanopi pohon apel Poncokusumo memiliki perbedaan antara musim dan warna perangkap. Tingkat kesamaan komposisi diversitas famili serangga pada saat musim berbunga dan berbuah berdasarkan hasil perhitungan Bray Curtis dengan menggunakan *program past* yang menggunakan metode *Multivar-Cluter Anlysis* yang menggunakan *Paired Group* Bray Curtis (**Gambar 4.4**) adalah sebesar 0,13, hal ini berarti komposisi serangga pada kebun apel saat musim berbunga dan berbuah kesamaanya 13% dengan kata lain mempunyai kesamaan yang rendah (berbeda), karena mendekati angka 0. Tingkat kesamaan antara bejana biru musim buah dengan bejana kuning musim buah adalah sebesar 0,408. Nilai ini berarti komposisi serangga pada kebun apel yang didapatkan pada bejana biru musim buah dengan bejana kuning musim buah kesamaanya adalah 41%, yang diartikan berbeda, karena mendekati dibawah 0,6 dan mendekati 0. Sedangkan tingkat kesamaan antara bejana biru dan kuning musim bunga adalah sebesar 0.63 dan dapat diartikan kesamaan dari kedua komunitas tersebut adalah 63% sama, nilai ini dapat diartikan Hal ini dimungkinkan terdapat beberapa faktor yang menyebabkan tinggi rendahnya tingkat kesamaan ini yang antara lain ketersediaan makanan, mikro habitat, predator, tempat bersarang, dan intensitas gangguan antar musim

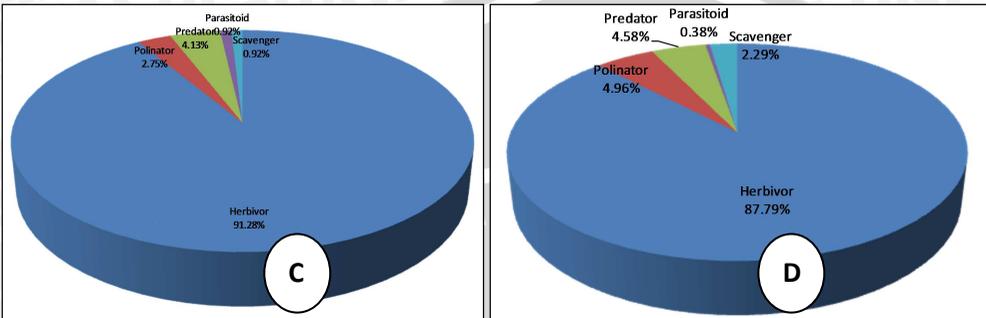


**Gambar 4.4** Dendrogram Kesamaan Komposisi Serangga Pohon Apel Poncokusumo Berdasarkan *Bray-Curtis*

Komunitas serangga kanopi pohon apel Poncokusumo pada musim bunga dan buah mempunyai peranan ekologis bagi masing-masing famili penyusun komunitas. Hasil yang didapatkan adalah adanya perbedaan proporsi dan juga jumlah peran ekologis terdapat di masing-masing musim dan warna perangkap bejana. Berdasarkan (**Gambar 4.4** dan **Gambar 4.5**) Serangga kanopi pohon apel pada musim bunga baik serangga yang diperoleh dari bejana biru maupun kuning mempunyai struktur komunitas dengan peran ekologis masing-masing famili yang tidak berbeda secara signifikan, dimana di kedua bejana antara biru dan kuning mempunyai struktur penyusun komunitas dengan peran ekologis yang sama yang menempatkan Herbivore sebagai peranan yang mendominasi di kedua jebakan bejana berwarna, dan kemudian Scavenger, Polinator dan Predator.



**Gambar 4.5.** Peran Ekologi Serangga pada Musim Bunga A.Bejana Biru; B. Bejana Kuning



**Gambar 4.6.** Peran Ekologi Serangga pada Musim Buah C. Bejana Biru; D.Bejana Kuning

Peran ekologis serangga kanopi pohon apel pada musim buah yang diperoleh dari bejana biru dan kuning mempunyai jumlah peran ekologi yang sama yaitu terdapat 5 peran ekologis pada masing-masing famili, yaitu Herbivor, Parasitoid, Predator, Polinator dan Scavenger, sehingga dapat dikatakan bahwa serangga kanopi pohon apel pada musim buah mempunyai struktur komunitas peran yang lebih kompleks dari pada musim bunga. Peran ekologis yang mempunyai proporsi lebih tinggi di kedua musim adalah serangga herbivor. Tingginya proporsi serangga kanopi herbivor pada kedua musim dan kedua warna perangkap bejana dimungkinkan karena adanya resistensi dari beberapa serangga kanopi terhadap insektisida yang digunakan secara efektif sejak awal perempasan dan rendahnya jumlah serangga musuh alami yang ada di kebun apel tersebut. Berdasarkan gambar diatas juga menunjukkan bahwa proporsi tertinggi serangga herbivor terdapat pada musim buah yaitu dengan jumlah proporsi 94.91% terdapat pada perangkap bejana biru dan 86.76% pada perangkap bejana kuning yang dibandingkan dengan musim bunga yang mempunyai proporsi 58.62 % pada berangkap bejana biru dan 66.22% pada bejana kuning. Hal ini dimungkinkan karena ketersediaan makanan yang lebih karena pada musim buah kebun juga ditanami sayuran seperti tomat dan cabe sehingga banyaknya variasi dan kuantitas tumbuhan mempengaruhi besarnya jumlah dari serangga herbivor. Hal ini sesuai pernyataan Price

(1992), bahwa variasi inter dan intraspesifik tumbuhan akan mempengaruhi pada persebaran dan kelimpahan serangga herbivor. Menurut Siregar (2000) Jumlah spesies yang sangat banyak ini merupakan bukti bahwa serangga berhasil dalam mempertahankan keberlangsungan hidupnya pada habitat yang bervariasi, kapasitas reproduksi yang tinggi, kemampuan memakan jenis makanan yang berbeda, dan kemampuan menyelamatkan diri dari musuhnya

Herbivor menduduki tingkat trofik kedua setelah produsen, yang memiliki jumlah relatif lebih besar. Serangga yang masuk dalam golongan ini merupakan serangga hama bagi tanaman budidaya (Suwena, 2007). Famili serangga kanopi pohon apel di Poncosumo menempatkan herbivor sebagai peran ekologis yang mempunyai proporsi terbesar pada kedua musim dan kedua warna perangkap bejana diantara peran ekologis yang lainnya. Famili tersebut adalah Elateridae, Cecidomyiidae, Tephritidae, Lygaeidae, Delphacidae, Pyrrhocoridae, Aphididae, Psyllidae, Flatidae, Formicidae, Noctuidae, Melyridae, Chrysomelidae, Cecidomyiidae, Agromizidae, Tenthredinidae, Bostrichidae dan Cicadellida

Serangga herbivor yang mempunyai jumlah yang cukup tinggi ini dapat mempengaruhi tumbuhnya tanaman yang ada di kebun yakni baik pohon apel maupun sayuran yang ditanam dibawah pohon apel. seperti halnya famili Cecidomyiidae. Famili ini sebagian besar adalah hama cabai. Gejala kerusakan yang khas akibat hama ini adalah terbentuknya puru. Kebanyakan serangga hama puru berkembang di dalam bagian tanaman yang masih muda. Selain itu famili ini dapat menimbulkan gejala puru pada bagian tunas, bunga dan atau buah pada beragam spesies tanaman (Uechi. 2004). Selain famili Cecidomyiidae famili yang berperan sebagai herbivor yang mempunyai jumlah banyak adalah Aphididae. Aphididae merupakan hama sekaligus vektor penyakit virus keriting. Kerugian yang diakibatkan oleh kutudaun sebagai hama berkisar antara 6-25% dan sebagai vektor dapat mencapai kerugian lebih dari 90% (Miles 1987). Aphididae dapat menyerang berbagai jenis tanaman, antara lain dari famili Malvaceae (Satar. 1999), kapas (Slosser *et al.* 2002; Guo *et al.* 2008), bunga krisan (Vasquez *et al.* 2006), ketimun (Wang *et al.* 2002), dan stroberi (Rondon *et al.* 2005). Selain itu, Pahididae (kutu daun) ini dapat membawa 76 jenis penyakit virus ke berbagai jenis tumbuhan inang lainnya (Satar *et al.* 1999). Menurut Herlinda (2009) Kutudaun ini tidak hanya menyerang daun, juga menyerang pucuk, bunga, dan putik tanaman cabai. Gejala daun yang terserang

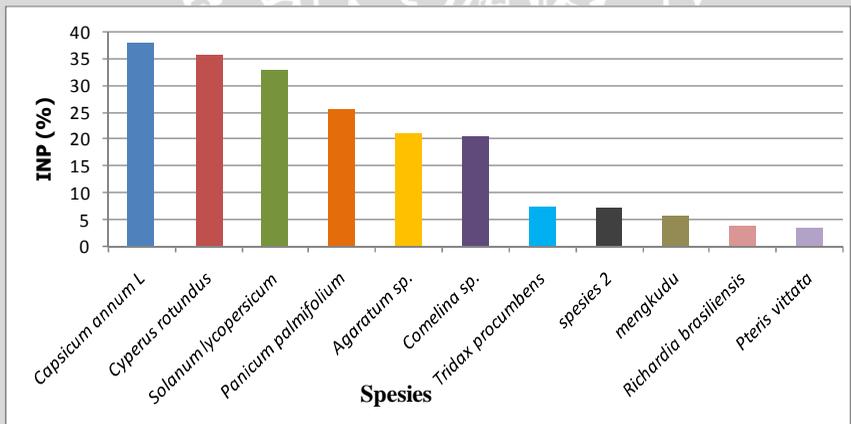
kutu daun adalah pada permukaan bawah daun, pucuk, bunga, putik dikoloni oleh nimfa atau imago kutudaun tersebut. Daun yang terserang mengalami malformasi menjadi melengkung dan mengeriting. Daun yang mengeriting tersebut selanjutnya akan mengecil dan menebal, dan tepinya melengkung ke bawah.

Peran ekologis yang lain adalah Predator dan Parasitoid yang merupakan serangga kanivor yaitu serangga yang memangsa atau memparasiti serangga lain yang sebagian besar adalah serangga hama (Suwena, 2007). Famili yang berperan sebagai predator meliputi Formicidae, Carabidae, Asillidae, Colletidae, Sphecidae, Salticidae, Staphylinidae, Coccinellidae, Brentidae, sedangkan famili yang berperan sebagai parasitoid meliputi Tiphidae, Eulophidae dan Braconidae. Serangga parasitoid ini hanya ditemukan pada musim buah. Hal ini dimungkinkan adanya keanekaragaman vegetasi disuatu habitat, karena pada musim buah di bawah pohon apel juga ditanami sayur-sayuran seperti cabe dan tomat. Siemann (1998) mengemukakan bahwa keanekaragaman tanaman juga akan membentuk keanekaragaman herbivora lokal yang selanjutnya juga akan membentuk keanekaragaman parasitoid dan predator pada tingkat tropik yang lebih tinggi. Parasitoid merupakan serangga yang sebelum tahap dewasa berkembang pada atau di dalam tubuh inang. Parasitoid mempunyai karakteristik pemangsa karena membunuh inangnya dan seperti parasit karena hanya membutuhkan satu inang untuk tumbuh, berkembang, dan bermetamorfosis (Basukriadi, 2005)

Proporsi serangga yang berperan sebagai pollinator pada musim bunga mempunyai nilai yang lebih tinggi dari pada musim buah. Kelimpahan serangga polinator pada saat musim berbunga dikarenakan banyaknya keanekaragaman jenis makanan sehingga polinator dapat mencari alternatif makanan lainnya, karena makanan merupakan sumber gizi yang dipergunakan serangga untuk bertahan hidup dan melakukan perkembangbiakan. Krebs (2001), menyatakan bahwa pertumbuhan populasi organisme dipengaruhi oleh ketersediaan dan variabilitas sumber daya yang ada pada masing-masing habitatnya. Selanjutnya adalah peranan serangga Scavenger atau disebut serangga detritivor. Serangga Scavenger yang ditemukan meliputi Scarabidae dan Tenebrionidae. Serangga detritivor sangat berguna dalam proses jaring makanan yang ada. Serangga ini membantu menguraikan bahan organik yang ada, hasil uraiannya dimanfaatkan oleh tanaman (Odum, 1993)

#### 4.4 Struktur Komunitas Vegetasi Naungan Pohon Apel Poncokusumo pada Musim Bunga dan Buah

Perbedaan jumlah dan jenis famili serangga pada musim bunga dan buah di sekitar kebun apel dipengaruhi oleh beberapa faktor, termasuk ketersediaan makanan dan tempat tinggal (Jumar, 2000). Selain itu diversitas spesies tanaman yang tinggi dan struktur tumbuhan penutup tanah berdampak besar dalam dukungannya terhadap kekayaan spesies serangga (Chey dkk., 1988 dalam Leksono dkk., 2005) Hal ini selaras dengan hasil penelitian yang menunjukkan bahwa jenis serangga yang ditemukan pada saat musim buah cukup beragam dibanding musim buah sesuai dengan indeks diversitas (**Gambar 4.3**), karena pada musim buah kebun apel ditanami sayuran seperti tomat dan cabe, selain itu adanya tanaman liar yang lainya (**Gambar 4.6**). Keberadaan Arthropoda baik musuh alami, hama dan penyerbuk ini diduga dipengaruhi oleh ketersediaan makanan dan tempat tinggal alternatif berupa tumbuhan penutup tanah yang berada di sekitar perkebunan apel (Budi, 2012)



**Gambar 4.7** Indeks Nilai Penting Vegetasi Naungan pada Musim Buah

Arsitektur tumbuhan atau struktur vegetasi dapat memodifikasi kondisi cuaca (Parker, 1995) serta kondisi iklim mikro yang terdapat di area tersebut (Chen dkk., 1995). Arthropoda sangat

sensitif terhadap adanya perubahan iklim mikro dan cuaca yang terdapat di suatu lokasi atau area. Sehingga perubahan spesies tanaman akibat adanya pengelolaan tertentu misalnya penanaman sayur-sayuran pada kebun apel dapat berpengaruh terhadap diversitas dan kelimpahan Arthropoda (Schowalter dkk., 2005). Tumbuhan penutup tanah yang terdapat di sekitar tanaman apel berupa *Capsicum annum* L, *Cyperus rotundus*, *Solanum lycopersicum*, *Panicum palmifolium*, *Agaratum* sp., *Comelina* sp., *Tridax procumbens*, Spesies 2, *Morinda citrifolia*, *Richardia brasiliensis*, *Pteris vittata* dalam penelitian ini terbukti mampu menghadirkan beberapa jenis serangga lain yang berbeda pada musim bunga. Nentwig and Poehling (1994) menjelaskan bahwa peningkatan keanekaragaman spesies tanaman berkolerasi positif terhadap peningkatan kekayaan spesies serangga. Musim bunga di perkebunan apel tidak ditanami sayuran sehingga tidak terdapat vegetasi naungan pada musim bunga. Vegetasi yang berperan pada musim buah adalah vegetasi yang mempunyai INP >10% diantaranya yaitu *Capsicum annum*, *Cyperus rotundus*, Tomat, *Panicum*, *Agaratum* sp. dan *Comelina* sp. yang mempunyai INP masing-masing 37.65%; 35.65%; 32.65%; 25.50%; 21.05% dan 20.40%.

Tanaman cabe (*Capsicum annum* L.) merupakan bahan sayuran yang penting karena kaya akan vitamin A dan C sehingga dimanfaatkan untuk campuran bahan makanan dan obat-obatan (Wahyu, 1997). Menurut Samsudin (1982), cabe merupakan tanaman sayuran, menurut bentuk tanaman ini termasuk golongan perdu yang hasil buahnya dapat dipanen beberapa kali. Salah satu hama yang menyerang pertanaman cabe merah adalah hama lalat buah yang ditemukan di Indonesia, berdasarkan hasil pencuplikan serangga pada musim bunga banyak ditemukan famil Agromyzidae dan Cecidomyiidae yang merupakan serangga hama cabe. Cecidomyiidae sendiri adalah hama cabe ganjur. Menurut Barnes (1932) telah mengidentifikasi ganjur yang menyerang buah cabe di Cyprus. Struktur vegetasi penutup tanah dapat berpengaruh besar pada hasil tangkapan Arthropoda, dengan mempengaruhi kemampuan gerak Arthropoda dan menutup jebakan (Mitchell, 1963 dalam Schowalter dkk., 2005 ). Sehingga adanya vegetasi naungan dibawah pohon apel mempengaruhi hasil koleksi serangga kanopi, yang menyebabkan pada musim buah kelimpahan serangga kanopi lebih rendah dibanding musim buah yang tidak ditanami vegetasi naungan (Lampiran 4.).

Tumbuhan liar menjadi tempat berlindung dan berkembang biak bagi beberapa serangga khususnya serangga polinator. Serangga Polinator adalah serangga yang berperan dalam polinasi yaitu perantara penyerbukan tanaman. Penyerbukan tanaman merupakan proses pemindahan serbuk sari (polen) dari anther ke stigma (kepala putik) (Hadi *et al.*, 2009). Adanya tanaman sayuran dan tumbuhan liar yang ada di bawah naungan pohon apel mejadikan tempat berlindungnya serangga polinator, sehingga pada musim buah hasil pencuplikan serangga pada kanopi pohon apel mempunyai jumlah yang lebih sedikit dari pada pada musim bunga. Hal ini kemungkinan dikarenakan pada musim buah apel serangga polinator beralih pada tanaman liar yang sedang berbunga dikarenakan melimpahnya jenis makanan yang tersedia bagi serangga selain itu juga karena adanya faktor penarik yaitu bunga, warna bunga, serbuk sari dan nektar (sebagai penarik primer) dan aroma (sebagai penarik sekunder). Selain itu pada musim buah yang mana terdapat vegetasi naungan dibawah pohon apel didapatkan serangga polinator yang tidak didapatkan pada musim yang tidak terdapat vegetasi naungan seperti Apidae dan tipulidae. Menurut Boulter (2005) Keanekaragaman serangga penyerbuk pada suatu habitat berhubungan erat dengan sumber pakan (polen dan nektar) serta parameter lingkungan. Selain itu kekayaan spesies tumbuhan yang besar akan mendukung jumlah serangga herbivor yang lebih besar dan besarnya jumlah serangga herbivor tersebut merupakan sumber daya bagi parasitoid dan predator (Knops, 1999). namun demikian, kekayaan atau komposisi kelompok fungsional tumbuhan hanya dapat mempengaruhi kekayaan spesies beberapa ordo saja (Syamstad, 2000). Dari analisis hubungan antara tumbuhan dan kelompok tropik artropoda yang dilakukan oleh Siemann (1998) didapatkan bahwa keanekaragaman herbivora dipengaruhi oleh keragaman tumbuhan, parasitoid dan predator. hal ini dapat dilihat dari komposisi serangga pada musim buah yang didominasi oleh serangga herbivor, dimana di bawah naungan pohon apel telah ditanami berbagai macam sayur sehingga tanaman liar pun ikut tumbuh bersama sayur-syuran yang menjadikan keanekaragaman tumbuhan meningkat.

## BAB V PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

Serangga kanopi pohon apel Poncokusumo yang dikoleksi menggunakan perangkap bejana biru dan kuning pada musim bunga adalah lebih banyak (1014 spesimen, 7 ordo, terbagi atas 25 famili) dibandingkan musim buah (480 spesimen, 6 ordo, terbagi atas 29 famili). Diversitas serangga kanopi di musim bunga dan musim buah hampir sama pada tingkatan sedang (*medium*) sesuai dengan indeks Shannon-Wiener. Kesamaan antara dua komposisi serangga kanopi dengan indeks Bray-Curtis musim bunga dan musim buah sebesar 0,13. Struktur komunitas dengan pola dominan ditunjukkan dengan indeks nilai penting yang diperoleh Famili Aphididae pada musim bunga dan Famili Cecidomyiidae pada musim buah dengan INP berturut-turut 56,87% dan 55,26%. Berdasarkan hasil uji-t tidak berpasangan terdapat hubungan secara signifikan antara kelimpahan serangga kanopi antara musim bunga dan musim buah, tetapi tidak terdapat hubungan kelimpahan serangga kanopi antara perangkap warna biru dengan kuning. struktur vegetasi naungan pohon apel pada musim buah adalah *Capsicum annum* dengan INP 37,65%.

### 5.2 Saran

Sebaiknya penelitian selanjutnya adalah dengan membandingkan dengan *refrence* dan dilakukan analisis lebih mendalam di tingkat genus bila memungkinkan, selain itu bagi pihak pengelola disarankan untuk tetap menjaga dan terus memperbaiki sistem pengelolaan pertanian, seperti mengurangi atau mengganti penggunaan pestisida kimiawi dengan biopestisida yang lebih ramah lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, M. 1977. Soil Microbiology, Second Edition. John Wiley & Sons, Ind., New York, pp 438-440
- Barnes, H. F. 1932. Note on cecidomyiidae. Ann. Mag. Natur..His. 10 (9): 475-484.
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., dan Johnson, N. F., 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Penerjemah Soetiyono Partosoejono. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta
- Buchholz, S., A.M. Jessi, F. Heetensteini, and J.Schirmel. 2010 Effect of the colour of pitfall traps on their capture efficiency of carabid beetles. (Coleoptera:Carabidae), spider (Araneae) and other arthropods. Eur. Entomol. 107:277280.<http://www.eje/scripts/viewabstract.php?abstract=1536>. Tanggal akses 20 Maret 2013.
- Delaplane K. S and D. F. Mayer. 2000. Crop Polination by Bees. CABI Publishing: New York.
- Faheem M., Aslam M., Razaq M. 2004. Pollination ecology with special reference to insects a review.
- Gulland P. J. and P. S. Cranston. 2000. The Insect. Second Edition. [http :www.eva\\_mamahit @yahoo.com](http://www.eva_mamahit@yahoo.com) diakses tanggal 30 September 2012.
- Gupta, R. K. 2003. Genus Apis Linnaeus dalam <http://www.geocities.com./beesInd.2/apis.htm>.Diakses tanggal 27 September 2012.
- Gustilin. 2008. [www.infonet-biovision.org](http://www.infonet-biovision.org). Tanggal 20 Maret 2013.
- Harris, K. M. 1975. The taxonomic status of the carob gall midge, *Asphondylia genadii* (Marchall), combn. (Diptera:Cecidomyiidae), and other *Asphondylia* species recorded from Cyprus. Bull.Ent.Res.65: 377-380.
- Jumar. 2000. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. Pest of Crops In Indonesia. Revised and translated by P.A. van der Laan. Jakarta: PT Ichtiar Baru- Van Hoeve.
- Knops, J. M. H., Tilman, D., haddad, N. M., Naem, S., Mitchell, C. E., Haarstad, J., Ritchie, M.E., Howe, K. M., Reich, P. B., Sieman, E., Groth, J. 1999. Effect of plant species richness on invasion dynamics, disease outbreaks, insect abundance and diversity. Eco lett 2:286-293.

- Krebs, C. J. 2001. Ecology: The Experimental Analysis of Distribution and Abundance. 5th ed. Benjamin Cummings. Menlo Park, California..
- Leksono, A. S., Nakagoshi, K. Takada, and K. Nakamura. 2005. Vertical and seasonal Variation in the Abundance and the Species richness of Atelabidae and Cantharidae (Coleoptera) in a suburban mixed forest. Entomological Science 8, 235-234.
- Leksono, S. 2007. Ekologi Pendekatan Deskriptif dan Kuantitatif. Bayu Media. Malang
- Meyer, R. J. 2006. Color Vision. Departemen of Entomology NC State University. Available online at: <http://www.cornell.go.id> Tanggal 22 Maret 2013.
- Michel, P. 1995. Metode Ekologi Untuk Penyelidikan Lapangan dan Laboratorium. Terjemahan Yanti R. Koester. UI-Press: Jakarta
- Miles P. W. 1987. Feeding process of aphidoidea in relation to effects on their food plants In Minks AK & Harrewijn P(Eds.), Aphids: Their Biology, Natural Enemies and Control. Vol 2A. Elsevier: Amsterdam. p. 321-340.
- Natawigena, S. U. 1990. Entomologi Pertanian. Kanisius: Yogyakarta
- Natawigena. 1990. Entomologi Pertanian. Bina Aksara: Surabaya
- Naumann, I. D. 1991. The Insect of Australia A textbook for Student and Research Workers I. Australia : Melbourne University Press.
- Notodimedjo, S. 1996. Tinjauan dan Dilema Batang Bawah Apel di Indonesia. Habitat. Vol. 8 NO. 97. 10-12
- Odum E. P. 1971. Fundamentals of Ecology. W. B. Saunders Company: Philadelphia.
- Ohio state university Departement of Entomology. 2000. Root weevils and their relatives. form <http://ohioline.osu.edu/hyg-fact/2000/2069.html>. Tanggal akses 2 april 2013.
- Oka, I. N., 1995. Pengendalian Hama Terpadu dan Implementasinya di Indonesia. UGM-Press: Yogyakarta.
- Orphanides, G. M. 1975. Biology of the carob midge complex, *Asphondylia* spp (Diptera:Cecidomyiidae) in Cyprus. Bull.Ent.Res. 65: 381-390.
- Pedigo, L. P 1999. Entomology and Pest management 3rd edition. Prentice-hall, Inc Uper Saddle River, New jersey. Chapter 1-5P:1-173.

- Pracaya. 2003. Hama dan Penyakit Tanaman. Jakarta: PT Penebar Swadaya.
- Price, P. W. 1984. Insect Ecology. New York: John Wiley & Sons
- Putra, E. 2006. Polinasi: Servis Alam yang Terabaikan <http://www.google.com>, diakses tanggal 27 September 2012
- Rondon, S.I., Cantliffe, D. J., Price, J. F. 2005. Population dynamics of the cotton aphid, *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae), on strawberries grown under protected structure. Florida Entomologist 88: 152-158.
- Ross, 1982. Entomolgy. Fourth Edition. John Willey & Sons, Canada.
- Rusfidra, A. 2005. Seputar Ternak Lebah. <http://www.bung-hatta.info/content.php?article.122> diakses tanggal 27 September 2012
- Sa'id, E. G., 1994. Dampak Negatif Pestisida, Sebuah Catatan bagi Kita Semua. Agrotek, Vol. 2(1). IPB, Bogor, hal 71-72
- Saragih, S. E. 2008. Pertanian OrganisiSolusi Hidup Harmoni dan Berkelanjutan. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Satar, S., Kersting, U., Uygun, N. 1999. Development and fecundity of *Aphis gossypii* (Glover) (Homoptera: Aphididae) on three Malvaceae hosts. J. Agric. For . 23:637-643.
- Schirmer, S., Sengonca, C., Blaeser, P. 2008. Influence of abiotic factors on some biological and ecological characteristics of the aphid parasitoid *Aphelinus asychis* (Hymenoptera: Aphelinidae) parasitizing *Aphis gossypii* (Sternorrhyncha: Aphididae). Eur. J. Entomol. 105:121-129.
- Schoonhoven, L. M, T. J Jermy and J. A. van Loon. 1998. Insect Plant Biology. From Physiologi to Evolution. Chapman & Hall. London. <http://www.google.com>, diakses tanggal 30 September 2012.
- Siemann, E., Tilman, D., Haarstad, J., Ritchie, M. 1998. Experimental Tests of the Dependence of Arthropod Diversity on Plant Diversitu. Am Natur 152(5): 738-750.
- Sitompul, S. M. 2007. Kendala Produktivitas Tanaman Apel (*Malus sylvestris* Mill) di Wilayah Malang Raya. Seminar Hasil Penelitian PHK A2.
- Siwi, S. S., 2006. Kunci Determinasi Serangga. Yogyakarta: Kanisius.

- Slosser, JE. dkk. 2002. Relationship between *Aphis gossypii* (Homoptera: Aphididae) and sticky lint in cotton. J. Econ. Entomol. 95(2): 299-306.
- Stoyenoff, J. L. 2001. Planta Washing as a pest management technique for control of aphids (Homoptera:Aphididae). J Econ Entomol 94(6): 1492-1499.
- Subyanto, A. Sulthoni dan S. Siwi. 1991. Kunci Determinasi Serangga: Program Nasional Pelatihan dan Pengembangan Pengendalian Hama Terpadu . Kanisius. Yogyakarta.
- Sudarmo, S., 1991. Pestisida. Penerbit Kanisius, Yogyakarta, hal 15-33.
- Suheriyanto, D., 2005. Pengantar Entomologi. Fakultas Sains dan Teknologi UIN: Malang
- Syamta, A. J., Siemann, E., Haarstad, J. 2000. An experrimental test of effect of plant functional group diversity on arthropod diversity. Oikos 89: 243-253.
- Uechi, N., dkk. 2004. Host alternation by gall midges of the genus *Asphondylia* (Diptera: Cecidomyiidae). Bishop Museum Bulletin in Entomology 12: 53-66.
- Untung, K.. 1996. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gajah Mada University Press: Yogyakarta
- Untung,. 2006. Ketahanan "*Aedes Aegypti*"-Terhadap Pestisida di Indonesia. <http://64.203.71.11/kompascetak/0404/06/humaniora/951294.htm>. Diakses tanggal 27 September 2012
- Vasquez, G. M. dkk. 2006. Efficacy assessment of *Aphidius colemani* (Hymenoptera: Braconidae) for suppression of *Aphis gossypii* (Homoptera:Aphididae) in greenhouse-grown chrysanthemum. J. Econ. Entomol. 99 (4):1104-1111.
- Wade, J. A. 2005. A Survey of Arthropoda Biodiversity In The Canopies of Southern Red Oak Trees In The Maryville College Woods. Maryville College. USA.

## LAMPIRAN

**Lampiran 1. Rangkuman Famili Arthropoda Kanopi Dan Analisanya**  
**Table 1. Jumlah Individu Serangga Kanopi Hasil Koleksi Musim Bunga**

Ordo	Taksa (Famili)	Fungsi ekologis	Bejana		K
			Biru	Kuning	
Araneae	Salticidae	Predator	1	1	526
Coleoptera	Brentidae	Predator	0	2	1
	Carabidae	Predator	2	1	2
	Coccinellidae	Predator	1	18	3
	Elateridae	Herbivora	4	0	15
	Larva Coleoptera	Herbivora	5	7	19
	Scarabidae	scavenger	87	158	2
	Staphylinidae	Predator	2	6	4
	Diptera	Asilidae	Predator	0	1
Cecidomyiidae		Herbivora	6	9	26
Muscidae		polinator	8	10	12
Sarcophagidae		polinator	0	3	23
Syrphidae		polinator	11	3	18
Tabanidae		polinator	1	1	5
Tephritidae		Herbivora	1	0	27
Hemiptera		Lygaeidae	Herbivora	6	17
	Pyrrhocoridae	Herbivora	0	1	2
Homoptera	Aphididae	Herbivora	167	359	3
	Delphacidae	Herbivora	0	2	245
	Flatidae	Herbivora	0	3	8
Hymenoptera	Psyllidae	Herbivora	7	20	14
	Formicidae	Predator	8	18	2
	Tenthredinidae	polinator	1	0	1
	Vespidae	polinator	30	21	1
Lepidoptera	Noctuidae	Herbivora	0	5	51
<b>Total</b>					<b>1014</b>

**Tabel 2. Jumlah Individu Serangga Kanopi Hasil Koleksi Musim Buah**

Ordo	Taksa	Fungsi Ekologi	Bejana		K
			Biru	Kuning	
Coleoptera	Bostrichidae	herbivora	1	0	1
	Carabidae	predator	1	0	1
	Chrysomelidae	herbivora	1	0	1
	Melyridae	herbivora	1	0	1
	Scarabidae	Scavenger	2	5	7
	Tenebrionidae	Scavenger	0	1	1
Diptera	Agromizidae	herbivora	16	101	117
	Asillidae	predator	0	3	3
	Cecidomyiidae	herbivora	173	67	240
	Muscidae	polinator	1	1	2
	Syrphidae	polinator	2	0	2
	Tephritidae	herbivora	2	0	2
	Tipulidae	polinator	0	10	10
	Hemiptera	Cicadellidae	herbivora	0	3
	Lygaeidae	herbivora	1	0	1
Homoptera	Aphididae	herbivora	3	45	48
	Flatidae	herbivora	0	3	3
	Psyllidae	herbivora	1	5	6
Hymenoptera	Apidae	polinator	0	1	1
	Bracoinidae	parasitoid	0	1	1
	colletidae	predator	2	1	3
	Eulophidae	parasitoid	1	0	1
	Formicidae	predator	6	6	12
	spesies 26	herbivora	0	1	1
	sphecidae	predator	0	2	2
	Tenthredinidae	herbivora		4	4
	Tiphiidae	parasitoid	1	0	1
	vespidae	polinator	3	1	4
Lepidoptera	Noctuidae	herbivora	0	1	1
Total					480

**Tabel 3. Hasil Pengolahan Data Serangga Kanopi Hasil Koleksi Musim Bunga**

	Taksa	Bejana		K	F	KR	FR	INP	Hi
		Biru	Kuning						
1	Aphididae	167	359	526	2	51.87	5	56.87	2.37
2	Scarabidae	87	158	245	2	24.16	5	29.16	
3	Vespidae	30	21	51	2	5.03	5	10.03	
4	Psyllidae	7	20	27	2	2.66	5	7.66	
5	Formicidae	8	18	26	2	2.56	5	7.56	
6	Lygaeidae	6	17	23	2	2.27	5	7.27	
7	Coccinellidae	1	18	19	2	1.87	5	6.87	
8	Muscidae	8	10	18	2	1.78	5	6.78	
9	Cecidomyiidae	6	9	15	2	1.48	5	6.48	
10	Syrphidae	11	3	14	2	1.38	5	6.38	
11	Larva Coleoptera	5	7	12	2	1.18	5	6.18	
12	Staphylinidae	2	6	8	2	0.79	5	5.79	
13	Noctuidae	0	5	5	1	0.49	2.5	2.99	
14	Elateridae	4	0	4	1	0.39	2.5	2.89	
15	Carabidae	2	1	3	2	0.30	5	5.30	
16	Flatidae	0	3	3	1	0.30	2.5	2.80	
17	Sarcophagidae	0	3	3	1	0.30	2.5	2.80	
18	Salticidae	1	1	2	2	0.20	5	5.20	
19	Tabanidae	1	1	2	2	0.20	5	5.20	
20	brentidae	0	2	2	1	0.20	2.5	2.70	
21	Delphacidae	0	2	2	1	0.20	2.5	2.70	
22	Tenthredinidae	1	0	1	1	0.10	2.5	2.60	
23	Tephritidae	1	0	1	1	0.10	2.5	2.60	
24	Asilidae	0	1	1	1	0.10	2.5	2.60	
25	Pyrrhocoridae	0	1	1	1	0.10	2.5	2.60	
	Total famili : 25			1014	40	100	100	200	

**Tabel 4. Hasil Pengolahan Data Serangga Kanopi Hasil Koleksi Musim Buah**

No	Taksa	Bejana		K	F	KR	FR	INP	Hi
		Biru	Kuning						
1	Cecidomyiidae	173	67	240	2	50.00	5.26	55.26	2.39859
2	Agromizidae	16	101	117	2	24.38	5.26	29.64	
3	Aphididae	3	45	48	2	10.00	5.26	15.26	
4	Formicidae	6	6	12	2	2.50	5.26	7.76	
5	Tipulidae	0	10	10	1	2.08	2.63	4.71	
6	Scarabidae	2	5	7	2	1.46	5.26	6.72	
7	Psyllidae	1	5	6	2	1.25	5.26	6.51	
8	vespidae	3	1	4	2	0.83	5.26	6.10	
9	Tenthredinidae	0	4	4	1	0.83	2.63	3.46	
10	colletidae	2	1	3	2	0.63	5.26	5.89	
11	Flatidae	0	3	3	1	0.63	2.63	3.26	
12	Cicadellidae	0	3	3	1	0.63	2.63	3.26	
13	Asillidae	0	3	3	1	0.63	2.63	3.26	
14	tephritidae	2	0	2	1	0.42	2.63	3.05	
15	syrphidae	2	0	2	1	0.42	2.63	3.05	
16	Muscidae	1	1	2	2	0.42	5.26	5.68	
17	sphecidae	0	2	2	1	0.42	2.63	3.05	
18	Tiphiidae	1	0	1	1	0.21	2.63	2.84	
19	Bostrichidae	1	0	1	1	0.21	2.63	2.84	
20	Eulophidae	1	0	1	1	0.21	2.63	2.84	
21	Melyridae	1	0	1	1	0.21	2.63	2.84	
22	Lygaeidae	1	0	1	1	0.21	2.63	2.84	
23	Chrysomelidae	1	0	1	1	0.21	2.63	2.84	
24	Carabidae	1	0	1	1	0.21	2.63	2.84	
25	tenebrionidae	0	1	1	1	0.21	2.63	2.84	
26	spesies 26	0	1	1	1	0.21	2.63	2.84	
27	Noctuidae	0	1	1	1	0.21	2.63	2.84	
28	Bracoinidae	0	1	1	1	0.21	2.63	2.84	
29	Apidae	0	1	1	1	0.21	2.63	2.84	
	Jumlah Famili: 29			480	38	100	100	200	

## Lampiran 2. Perbandingan Kelimpahan Antar Musim dan Warna Bejana

Tabel 1. Hasil uji t- tidak berpasangan antara kelimpahan serangga pada musim bunga dan buah

	Musim	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kelimpahan_Total	Bunga	8	1.2788E2	48.50755	17.15001
	Buah	8	59.0000	26.80085	9.47553

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kelimpahan_Total	Equal variances assumed	2.920	.110	3.515	14	.003	68.87500	19.59358	26.85094	110.89906
	Equal variances not assumed			3.515	10.909	.005	68.87500	19.59358	25.70609	112.04391

Tabel 2. Hasil uji t- tidak berpasangan antara kelimpahan serangga pada bejana warna biru dan kuning

	Warna	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error Mean
Kelimpahan_Total	Biru	8	71.1250	27.02083	9.55330
	Kuning	8	1.1575E2	62.56140	22.11879

		Levene's Test for Equality of Variances		t-test for Equality of Means						
		F	Sig.	t	df	Sig. (2-tailed)	Mean Difference	Std. Error Difference	95% Confidence Interval of the Difference	
									Lower	Upper
Kelimpahan_Total	Equal variances assumed	6.003	.028	-1.852	14	.085	-44.62500	24.09371	-96.30086	7.05086
	Equal variances not assumed			-1.852	9.524	.095	-44.62500	24.09371	-98.67520	9.42520

### Lampiran 3. Data Analisa Indeks Bray – Curtis (IBC)

Tabel 1. Nilai Indeks Kesamaan antar Musim dan Warna Bejana menurut Bray-Curtis.

Taksa	A	B	C	D	A-B	A+B	C-D	C+D	AB-CD	AB+CD
Aphididae	167	359	3	45	192	526	42	48	478	574
Scarabidae	87	158	2	5	71	245	3	7	238	252
Vespidae	30	21	3	1	9	51	2	4	52	60
Syrphidae	11	3	2	0	8	14	2	2	21	33
Formicidae	8	18	6	6	10	26	0	12	14	38
Muscidae	8	10	1	1	2	18	0	2	22	24
Psyllidae	7	20	1	5	13	27	4	6	19	19
Cecidomyiidae	6	9	173	67	3	15	106	240	16	20
Lygaeidae	6	17	1	0	11	23	1	1	225	255
Larva Coleoptera	5	7	0	0	2	12	0	0	12	16
Elateridae	4	0	0	0	4	4	0	0	12	12
Carabidae	2	1	1	0	1	3	1	1	8	8
Staphylinidae	2	6	0	0	4	8	0	0	4	6
Coccinellidae	1	18	0	0	17	19	0	0	4	4
Salticidae	1	1	0	0	0	2	0	0	3	3
Tabanidae	1	1	0	0	0	2	0	0	0	6
Tenthredinidae	1	0	0	4	1	1	4	4	3	3
Tephritidae	1	0	2	0	1	1	2	2	1	3
Asilidae	0	1	0	3	1	1	3	3	2	2
Brentidae	0	2	0	0	2	2	0	0	2	2
Delphacidae	0	2	0	0	2	2	0	0	2	2
Flatidae	0	3	0	3	3	3	3	3	2	4
Noctuidae	0	5	0	1	5	5	1	1	1	1
Pyrrhocoridae	0	1	0	0	1	1	0	0	3	5
Sarcophagidae	0	3	0	0	3	3	0	0	1	3
Agromizidae	0	0	16	101	0	0	85	117	217	217
apidae	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Bracoineidae	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1

Chrysomelidae	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Cicadellidae	0	0	0	3	0	0	3	3	3	3
colletidae	0	0	2	1	0	0	1	3	3	3
Melyridae	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
spesies 26	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Eulophidae	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Bostrichidae	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
sphecidae	0	0	0	2	0	0	2	2	2	2
tenebrionidae	0	0	0	1	0	0	1	1	1	1
Tiphiidae	0	0	1	0	0	0	1	1	1	1
Tipulidae	0	0	0	10	0	0	10	10	10	10
	348	666	218	262	366	1014	284	480	1389	1599
	IBC				<b>0.639053</b>		<b>0.408333</b>		<b>0.131332</b>	



Lampiran 4. Foto Famili-Famili Serangga Kanopi

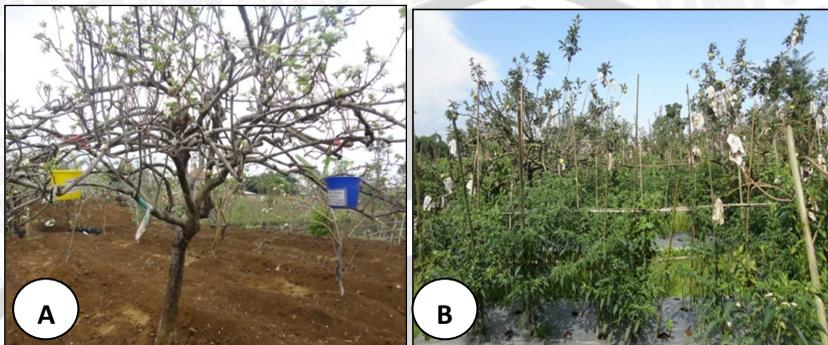
Gambar	Family	Ordo
	Sarcophagidae	Diptera
	Carabidae	Coleoptera
	Larva Coleoptera	Coleoptera
	Aphididae	Homoptera

	Vespidae	Hymenoptera
	Cecidomyiidae	Diptera
	Syrphidae	Diptera
	Psyllidae	Hemiptera
	Coccinelidae	Coleoptera

	Lygaeidae	Hemiptera
	Tenthredinidae	Hymenoptera
	Staphylinidae	Coleopteran
	Formicidae	Hymenoptera
	Melyridae	Coleoptera

	Pyrrhocoridae	Hemiptera
	Agromyzidae	Diptera
	Formicidae	Hymenoptera
	Muscidae	Diptera
	Chrysomelidae	Coleoptera

## Lampiran 5. Foto Keberadaan Vegetasi Naungan Pohon Apel



Gambar 5. Kondisi keberadaan vegetasi naungan pohon apel A. Musim Bunga B. Musim Buah