



**KEANEKARAGAMAN DAN PERANAN SERANGGA PENGUNJUNG  
PADA TANAMAN STROBERI (*Fragaria vesca*) DI BALAI PENELITIAN  
TANAMAN JERUK DAN BUAH SUBTROPISKA (BALITJESTRO)  
KOTA BATU JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Oleh:  
Muhammad Nasikhul Ibad  
NIM 111810401047

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**KEANEKARAGAMAN DAN PERANAN SERANGGA PENGUNJUNG  
PADA TANAMAN STROBERI (*Fragaria vesca*) DI BALAI PENELITIAN  
TANAMAN JERUK DAN BUAH SUBTROPIKA (BALITJESTRO)  
KOTA BATU JAWA TIMUR**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan Program Studi Biologi (S1)  
dan mencapai gelar Sarjana Sains

Oleh:  
Muhammad Nasikhul Ibad  
NIM 111810401047

**JURUSAN BIOLOGI  
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahanda Tercinta Khusnan Marzuqi dan Ibunda Muslihatun yang telah mendampingi dan memberikan segalanya berupa dukungan material, doa, serta kasih sayang yang tiada hentinya kepada saya;
2. Adik saya Biinta Kaila Nacha yang menjadi semangat bagi saya;
3. Bapak ibu guru TK Tanwirul Qulub, MI Tanwirul Qulub, MTS Tanwirul Qulub dan MA Matholi'ul Anwar yang telah memberikan ilmu serta bimbingannya dengan penuh kesabaran;
4. Almater Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

**MOTO**

“Sesungguhnya sesudah kesulitan itu ada kemudahan. Maka apabila urusanmu telah selesai (dari suatu urusan), kerjakanlah dengan sungguh-sungguh (urusan) yang lain”  
(QS. Asy-Syahr: 6-7)\*

“Cobalah tidak untuk menjadi seseorang yang sukses, tetapi menjadi seseorang yang bernilai”  
(Albert Einstein)\*\*

---

\*) Departemen Agama. 1974. Al Qur'an dan Terjemahannya. Jakarta: PT. Bumi Restu

\*\*\*) Albert-Einstein <http://iphincow.com/albert-einstein/>

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Muhammad Nasikhul Ibad

NIM : 111810401047

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “Keanekaragaman dan Peranan Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi (*Fragaria Vesca*) di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) Kota Batu Jawa Timur” adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus dijunjung tinggi.

Demikian pernyataan ini saya buat dengan sebenarnya, tanpa adanya tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia mendapat sanksi akademik jika ternyata kemudian hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, Agustus 2016

Yang Menyatakan

Muhammad Nasikhul Ibad  
NIM 111810401047

**SKRIPSI**

**KEANEKARAGAMAN DAN PERANAN SERANGGA PENGUNJUNG  
PADA TANAMAN STROBERI (*Fragaria vesca*) DI BALAI PENELITIAN  
TANAMAN JERUK DAN BUAH SUBTROPISKA (BALITJESTRO)  
KOTA BATU JAWA TIMUR**

Oleh:

Muhammad Nasikhul Ibad

NIM 111810401047

Pembimbing

Dosen Pembimbing Utama : Purwatiningsih, S.Si., M.Si., PhD

Dosen Pembimbing Anggota : Rendy Setiawan, S.Si., M.Si

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul "Keanekaragaman dan Peranan Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi (*Fragaria Vesca*) di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) Kota Batu Jawa Timur" telah diuji dan disahkan pada:

hari, tanggal :

tempat : Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Jember

Tim Penguji,

Ketua,

Sekretaris,

Purwatiningsih, S.Si., M.Si., Ph.D  
NIP 197505052000032001

Rendy Setiawan, S.Si., M.Si  
NIP 198806272015041000

Anggota I,

Anggota II,

Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D  
NIP 196501081990032002

Dra. Susantin Fajariyah, M.Si  
NIP 196411051989022001

Mengesahkan

Dekan,

Drs. Sujito, Ph.D.  
NIP 196102041987111001

## RINGKASAN

**Keanekaragaman Dan Peranan Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi (*Fragaria vesca*) di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) Kota Batu Jawa Timur;** Muhammad Nasikhul Ibad; 111810401047; 2015; 38 Halaman; Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Tanaman stroberi merupakan tanaman yang banyak dibudidayakan di dunia termasuk Indonesia. Pada proses budidayanya, serangga mempunyai peran penting yang dapat mempengaruhi produksi stroberi. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui keanekaragaman dan peranan serangga pada tanaman stroberi. Tanaman stroberi yang digunakan dalam penelitian adalah varietas *Sweet charly*, *Dorit*, *Brastagi*, *Oso grande* dan *Early brite*.

Penelitian dimulai pada bulan Februari sampai April 2016 di kebun percobaan Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro), Desa Tlekung, Kota Batu, Jawa Timur. Pengamatan dilakukan menggunakan metode sampel tetap (*fix sampel method*) dan *scan sampling*. Sampling dilakukan dalam tiga periode waktu, yaitu pagi hari (pukul 06.00-08.30), siang hari (pukul 09.30-11.30) dan sore hari (pukul 13.00-15.00). Sampel diidentifikasi secara deskriptif menggunakan buku identifikasi serangga, serta diverifikasi ke Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong, Jawa Barat.

Hasil penelitian didapatkan, kelompok serangga pengunjung terdiri atas 6 ordo, 19 famili, 20 genus dan 20 spesies. Jumlah individu *Scirtothrips dorsalis* memiliki jumlah individu paling banyak yaitu 21141 individu. Nilai indeks hasil keanekaragaman serangga pengunjung adalah tergolong rendah (indeks Keanekaragaman  $H' < 1$ ), (indeks kekayaan  $D < 2,5$ ) dan tidak merata (indeks kesamarataan  $J' < 0,25$ ) dengan rata-rata nilai indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) antar periode tertinggi terjadi pada periode siang dengan sore ( $C_j > 90,58$ ). Potensi peranan serangga pengunjung sebagai fitofagus 11 jenis (55%), predator 6 jenis (27%), detritivor 3 jenis (13%), pollinator 1 jenis (4,5%), dan parasitoid 1 jenis (4,5%).



## PRAKATA

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah S.W.T yang telah melimpahkan rahmat dan karunia-Nya kepada penulis, sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi, yang berjudul: "Keanekaragaman dan Peranan Serangga Pengunjung pada Tanaman Stoberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (BALITJESTRO) Kota Batu Jawa Timur". Skripsi ini disusun untuk memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan pendidikan strata satu (S1) pada Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Jember.

Penyusunan skripsi ini tidak lepas dari bantuan berbagai pihak. Oleh karena itu, Penulis menyampaikan terima kasih kepada:

1. Purwatiningsih, S.Si., M.Si., Ph.D. dan Rendy Setiawan, S.Si.,M.Si. selaku Dosen Pembimbing yang telah sabar meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik;
2. Dra. Hari Sulistiyowati, M.Sc., Ph.D. dan Dra. Susantin Fajariyah, M.Si. selaku dosen penguji yang telah memberikan bimbingan, pengarahan, kritik dan saran guna terselesaikannya skripsi ini dengan baik;
3. Susi Wuryantini, S.P., M.P. selaku Dosen Pembimbing Lapang yang telah sabar meluangkan waktu dan pikirannya untuk memberikan pengarahan, bimbingan, dan motivasi hingga terselesaikannya skripsi ini dengan baik;
4. Dra. Susantin Fajariyah, M.Si selaku Dosen Pembimbing Akademik yang telah membimbing, mendampingi dan mengarahkan saya selama penulis menjadi mahasiswa;
5. seluruh dosen pengajar, staff akademik, teknisi, yang telah mendukung dan membantu dalam masa perkuliahan hingga terselesaikannya skripsi ini;

6. Kepala Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) yang telah memberikan kesempatan dan membantu penulis untuk melakukan penelitian;
7. seluruh staff Laboratorium Entomologi Balitjestro dan staff KP Tlekung Balitjestro telah membantu dalam penyelesaian penelitian ini;
8. saudara seperjuangan AMPHIBI 2011 yang selalu memberikan semangat, rasa kekeluargaan, kebersamaan, motivasi, inspirasi dan kenangannya hingga sampai pada akhir masa perkuliahan;
9. teman perjuangan Entomologi research team Mirza, Azizah, Bayu, Ella, Ummi, Selvi, Prilla, dan Raodah, atas bantuan, semangat dan kebersamaannya dalam senang dan susah;
10. teman – teman Laboratorium Entomologi Balitjestro Anas, Tria, Dayuk, Suci, Deta atas bantuan selama di lapang dan dukungannya selama penelitian hingga terselesaikannya skripsi ini;
11. seluruh pihak yang tidak dapat disebutkan satu per satu.

Penulis juga menerima segala kritik dan saran dari semua pihak demi kesempurnaan skripsi ini. Penulis berharap, semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi yang memerlukannya.

Jember, Agustus 2016

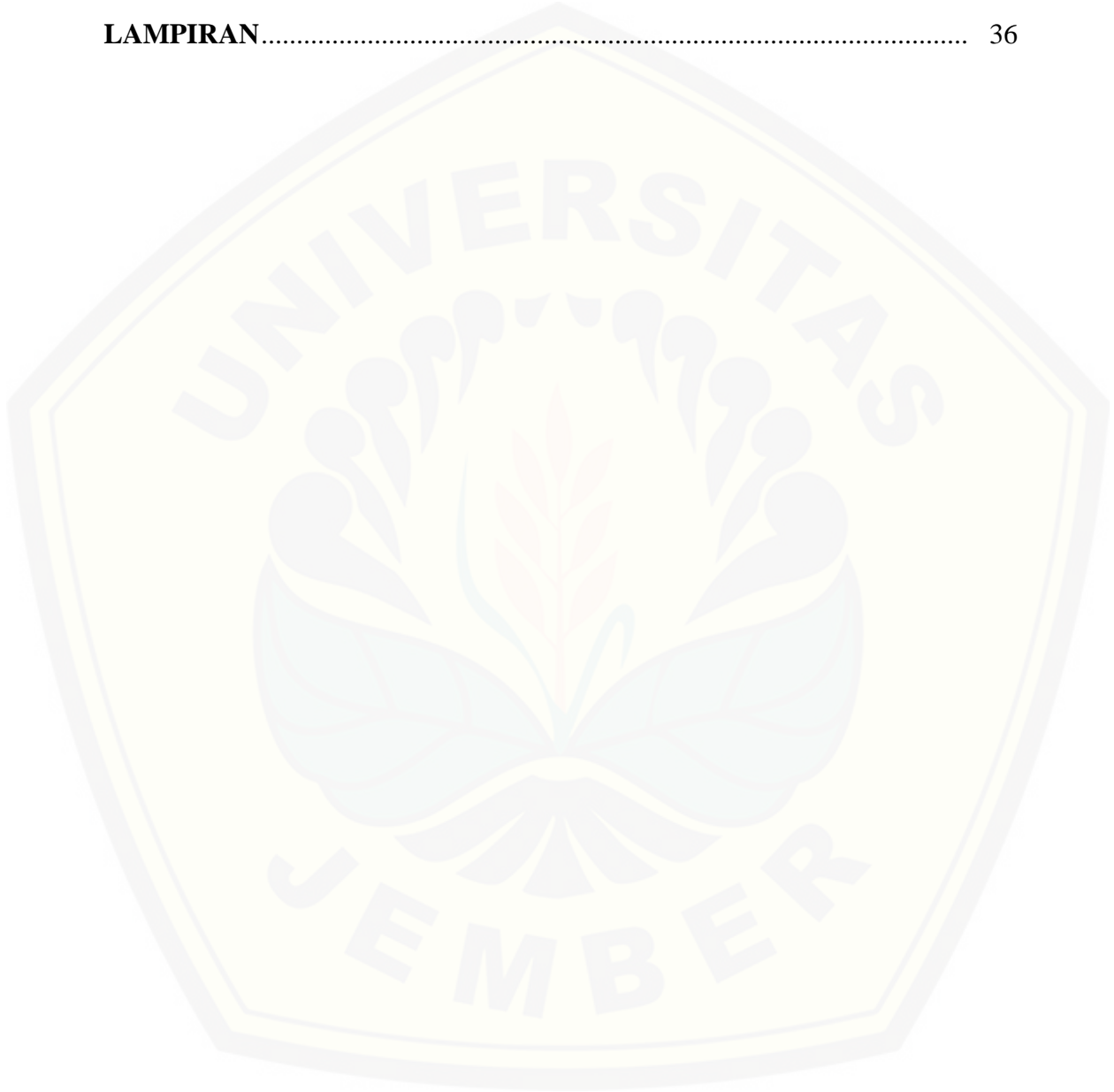
Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	i
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	ii
<b>HALAMAN MOTO</b> .....	iii
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	iv
<b>HALAMAN PEMBIMBING</b> .....	v
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vi
<b>RINGKASAN</b> .....	vii
<b>PRAKATA</b> .....	ix
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xii
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xiii
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xiv
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xv
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	1
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	3
<b>1.3 Tujuan Penelitian</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat Penelitian</b> .....	3
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Deskripsi Tanaman Stroberi (<i>Fragaria vesca</i>)</b> .....	4
2.1.1 Morfologi Tanaman Stroberi ( <i>F. vesca</i> ) .....	4
2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Stroberi ( <i>F. vesca</i> ).....	5
<b>2.2 Serangga Pengunjung Tanaman Stroberi (<i>Fragaria vesca</i>)</b> 6	
2.2.1 Peranan Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi ( <i>F. vesca</i> ) .....	7

2.2.2	Beberapa Jenis Ordo Serangga Pengunjung Tanaman Stroberi ( <i>F. vesca</i> ) .....	9
2.2.3	Faktor Biotik dan Abiotik yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Pengunjung.....	11
<b>BAB 3.</b>	<b>METODE PENELITIAN</b> .....	<b>13</b>
<b>3.1</b>	<b>Waktu dan Tempat Penelitian</b> .....	<b>13</b>
<b>3.2</b>	<b>Alat dan Bahan</b> .....	<b>14</b>
<b>3.3</b>	<b>Pengumpulan Data Penelitian</b> .....	<b>14</b>
3.3.1	Pengamatan Serangga Pengunjung.....	14
3.3.2	Pengambilan atau Koleksi Serangga Pengunjung .....	16
3.3.3	Pengawetan dan Identifikasi Serangga Pengunjung.....	16
3.3.4	Pengamatan Faktor Lingkungan.....	17
<b>3.4</b>	<b>Analisis Data</b> .....	<b>17</b>
3.4.1	Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ).....	17
3.4.2	Indeks Kesamarataan Jenis ( $J'$ ) ( <i>Evenness</i> ).....	18
3.4.3	Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) ( <i>Spesies Richness</i> ).....	28
3.4.4	Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ).....	29
<b>BAB 4.</b>	<b>HASIL DAN PEMBAHASAN</b> .....	<b>20</b>
<b>4.1</b>	<b>Keanekaragaman Jenis Serangga Pengunjung Pada Tanaman Stroberi (<i>Fragaria vesca</i>)</b> .....	<b>20</b>
4.1.1	Komposisi Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi ( <i>F. vesca</i> ).....	20
4.1.2	Periode Waktu Kunjungan dan Keanekaragaman Jenis Serangga Pengunjung pada Berbagai Varietas Tanaman Stroberi ( <i>F. vesca</i> ) .....	21
<b>4.2</b>	<b>Peranan Serangga Pengunjung pada Semua Varietas Tanaman Stroberi (<i>Fragaria vesca</i>)</b> .....	<b>26</b>
<b>BAB 5.</b>	<b>PENUTUP</b> .....	<b>29</b>
<b>5.1</b>	<b>Kesimpulan</b> .....	<b>29</b>

<b>5.2 Saran</b> .....	29
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	30
<b>LAMPIRAN</b> .....	36



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
Tabel 4.1 Komposisi keanekaragaman serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu Jawa Timur.....	21
Tabel 4.2 Periode kunjungan serangga pengunjung pada berbagai varietas tanaman stroberi .....	22
Tabel 4.3 Peranan serangga pengunjung pada tanaman stroberi .....	27

**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
Gambar 3.1 Peta administrasi Kota Batu Jawa Timur.....	13
Gambar 3.2 Lokasi Balai Penelitian Tanaman Jeruk Dan Buah Subtropika (Balitjestro) .....	14
Gambar 3.3 Titik pengamatan dan pengambilan sampel pada tanaman stroberi di Balitjestro .....	15
Gambar 4.1 Grafik Periode Kunjungan Serangga Pengunjung pada tanaman stroberi.....	25

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
A. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas <i>Sweet charly</i> Menggunakan <i>Software</i> Primer 5 .....	36
B. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas <i>Dorit</i> Menggunakan <i>Software</i> Primer 5 .....	37
C. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas <i>Brastagi</i> Menggunakan <i>Software</i> Primer 5 .....	38
D. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas <i>Oso grande</i> Menggunakan <i>Software</i> Primer 5 .....	39
E. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman Jenis ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas <i>Early brate</i> Menggunakan <i>Software</i> Primer 5 .....	40
F. Foto Kebun Penelitian Tanaman Stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) Kota Batu Jawa Timur .....	41
G. Foto Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi .....	43
H. Surat Keterangan LIPI Cibinong .....	44



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Interaksi antara serangga dengan tanaman sudah terjadi sejak jaman Cretaceous (90-130 juta tahun yang lalu). Hubungan ini merupakan hasil koevolusi kedua spesies sehingga terbentuk interaksi yang menguntungkan dan merugikan diantara keduanya (Schoonhoven *et al.*, 1998 dalam Atmowidi, 2008). Bentuk interaksi yang menguntungkan antara serangga dan tanaman yaitu membantu penyerbukan tanaman, sebagai tempat berlindung dan mencari makan bagi serangga. Interaksi yang merugikan adalah adanya serangga yang berperan sebagai hama dan vektor penyakit bagi tanaman (Mudjiono, 1998). Serangga yang berinteraksi dengan tanaman sering disebut dengan serangga pengunjung.

Peranan serangga pengunjung sangat bervariasi antara lain sebagai fitofagus, predator, parasitoid dan sebagai penyerbuk tanaman (Mahmud, 2006). Keanekaragaman serangga pengunjung pada tanaman dapat dipengaruhi oleh beberapa faktor yaitu waktu, warna bunga, bentuk bunga, jumlah bunga yang mekar dan volume nektar bunga (Faheem *et al.*, 2004). Serangga pengunjung paling banyak ditemukan pada tanaman hortikultura dan buah-buahan. Salah satunya adalah tanaman stroberi

Tanaman stroberi sudah banyak dibudidayakan masyarakat dunia termasuk Indonesia. Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) adalah salah satu tempat pembudidayaan dan penelitian tanaman stroberi di Kota Batu. Balitjestro (2014) menyebutkan bahwa dalam proses budidaya stroberi banyak ditemui masalah yang disebabkan oleh hama dan penyakit tanaman misalnya ulat grayak, *slug*, penggerek buah, kumbang putih, siput, kutu daun, dan uret. Gangguan-gangguan tersebut yang menyebabkan produksi stroberi di Indonesia masih rendah.

Produksi buah stroberi sangat ditentukan oleh adanya serangga pollinator yang berkunjung pada tanaman stroberi. Hasil penelitian Widhiono *et al.*, (2012) menyebutkan bahwa peningkatan populasi lebah madu lokal *Apis cerana* dan *Trigona* sp. pada lahan pertanian stroberi dapat meningkatkan produksi buah stroberi. Efektivitas penyerbukan dapat diukur dari jumlah buah, bobot biji, dan buah yang terbentuk (Dafni, 1992; Stubbs dan Drummond, 2001; dan Aizen *et al.*, 2009). Slaa *et al.*, (2006) dan Boonithe *et al.*, (2009) menyatakan bahwa spesies lebah madu mempunyai peran penting dalam penyerbukan pada bunga tanaman stroberi. Hasil ini didukung oleh penelitian Widhiono *et al.*, (1992) yang menyatakan bahwa salah satu kelompok serangga yang paling umum berperan dalam penyerbukan bunga adalah lebah madu yang terdiri dari *Apis cerana*, *Apis florea*, dan *Trigona* sp.

Keanekaragaman serangga pengunjung dan peranannya terhadap tanaman stroberi masih belum banyak diteliti dan dipublikasikan di Indonesia. Beberapa penelitian pada tanaman stroberi antara lain, indeks keragaman jenis serangga pada tanaman stroberi di lapangan oleh Saragih (2008), catatan baru hama penting, *Frankliniella intosa* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) pada tanaman stroberi di Desa Alamendah, Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung, Jawa barat oleh Yusup (2015). Kurangnya data keanekaragaman serangga pengunjung serta peranannya pada tanaman stroberi melatarbelakangi dilakukan penelitian mengenai keanekaragaman dan peranannya serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika di Kota Batu Jawa Timur.

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan latar belakang yang telah diuraikan diatas, maka didapatkan rumusan masalah sebagai berikut :

1. Bagaimanakah keanekaragaman jenis serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu Jawa Timur?
2. Bagaimanakah peranan serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu Jawa Timur?

## 1.3 Tujuan

Berdasarkan rumusan masalah diatas, tujuan dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Mengetahui keanekaragaman jenis serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu Jawa Timur.
2. Mengetahui peranan dari serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota Batu Jawa Timur.

## 1.4 Manfaat Penelitian

1. Memberikan informasi ilmiah mengenai keanekaragaman jenis dan peranan serangga pengunjung pada tanaman stroberi sehingga diharapkan dapat meningkatkan produksi dari budidaya stroberi bagi Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) Kota batu Jawa Timur dan petani stroberi.
2. Memberikan informasi ilmiah mengenai serangga pengunjung pada tanaman stroberi bagi peneliti untuk mengetahui peranan serangga pengunjung tanaman stroberi.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Deskripsi Tanaman Stroberi (*Fragaria vesca*)

Tanaman stroberi merupakan tanaman buah berjenis herba yang sudah banyak dibudidayakan masyarakat dunia termasuk Indonesia. Buah ini terkenal dengan nilai ekonomi yang tinggi (Kurnia, 2005). Tanaman stroberi ditemukan pertama kali di Chili, Amerika yang kemudian menyebar ke berbagai Negara Eropa dan Asia. *Fragaria vesca* L. merupakan salah satu jenis Stroberi yang pertama kali masuk ke Indonesia (Darwis, 2007). Varietas tanaman stroberi yang dibudidaya di Indonesia umumnya yaitu varietas *Sweet charly*, *Dorit*, *Brastagi*, *Osogrande* dan *Early brate*.

Menurut Benson (1957) klasifikasi Tanaman Stroberi adalah sebagai berikut:

Kerajaan	: Plantae
Divisi	: Spermatophyta
Kelas	: Angiospermae
Anak kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Rosales
Suku	: Rosaceae
Marga	: <i>Fragaria</i>
Jenis	: <i>Fragaria vesca</i>

#### 2.1.1 Morfologi Tanaman Stroberi

Secara umum morfologi akar, batang, daun, bunga pada semua varietas tanaman stroberi adalah sama. Akan tetapi, morfologi buah (bentuk, ukuran, warna dan kekerasan) pada masing-masing varietas tanaman stroberi berbeda. Perbedaan morfologi buah pada masing-masing varietas adalah sebagai berikut:

a. *Fragaria vesca* Var. *Sweet charly*

Buah tanaman stroberi varietas *Sweet charly* memiliki bentuk buah bertipe *Cordate*, ukuran buah yang besar dengan warna terang serta kekerasan buah yang menengah (sedang). Berbuah pada awal tahun (Hanif *et al*, 2012; Budiman dan Saraswati, 2008).

b. *Fragaria vesca* Var. *Dorit*

Buah tanaman stroberi varietas *Dorit* memiliki bentuk buah bertipe *Almost cylindrical* dengan ukuran buah besar, buah berwarna kemerahan dan tergolong keras. Musim berbuah diawal tahun (Hanif *et al*, 2012; Budiman dan Saraswati, 2008).

c. *Fragaria vesca* Var. *Brastagi*

Buah tanaman stroberi varietas *Brastagi* memiliki tipe buah *Bi-conical* berukuran sedang, memiliki warna merah gelap dan tergolong lembut saat dimakan.

d. *Fragaria vesca* Var. *Oso grande*

Buah tanaman stroberi varietas *Oso grande* memiliki ukuran buah yang besar dengan buah tergolong keras serta berwarna merah terang (Hanif *et al*, 2012; Budiman dan Saraswati, 2008).

e. *Fragaria vesca* Var. *Early brate*

Buah tanaman stroberi varietas *Early brate* memiliki ukuran buah yang sama besar dengan varietas *Oso grande*, buah tergolong keras serta berwarna merah terang (Hanif *et al*, 2012; Budiman dan Saraswati, 2008).

### 2.1.2 Faktor yang Mempengaruhi Pertumbuhan Tanaman Stroberi (*F. vesca*)

Tanaman stroberi dapat tumbuh dengan baik pada kondisi lingkungan yang bersuhu dingin (sejuk) dan lembab (Rukmana, 1998). Temperatur, panjang hari dan kelembaban udara merupakan faktor yang paling berpengaruh terhadap pertumbuhan stroberi. Tanaman stroberi tumbuh baik pada suhu antara 17-20°C dan suhu udara

minimum untuk pertumbuhan stroberi antara 4-5°C. Kelembaban udara (RH) yang baik pada tanaman stroberi yaitu antara 80-90% dengan lama penyinaran matahari 8-10 jam perhari (Edmond *et al.*, 1979; Rukmana, 1998). Shoemaker (1982) menambahkan bahwa stroberi dapat tumbuh baik dengan intensitas curah hujan 900-1284 mm/tahun. Pada daerah tropis tanaman stroberi dapat berbunga sepanjang tahun tanpa dipengaruhi oleh panjang hari (Choopong dan Verheij 1997). Panjang hari adalah lama periode tanaman mendapatkan penyinaran matahari.

Keadaan tanah atau medium tanah juga berpengaruh terhadap pertumbuhan stroberi. Menurut Gardner *et al.*, (1993) menyatakan bahwa stroberi dapat tumbuh dengan baik pada tanah yang memiliki pH 5-6. Tanaman stroberi sebagian besar dapat tumbuh pada semua tipe tanah dari tanah berpasir sampai tanah liat tetapi beberapa varietas Stroberi ada yang lebih cocok pada tanah yang liat dan ada juga beberapa yang lebih cocok pada tanah yang berpasir dengan tersedianya humus dan aerasi yang baik (Childers,1973; Ashari, 1995).

## **2.2 Serangga Pengunjung Tanaman Stroberi (*F. vesca*)**

Serangga merupakan hewan yang memiliki jumlah sangat besar, dan sebagian besar ditemukan di semua tipe ekosistem. Serangga merupakan anggota filum arthropoda yang jumlah spesiesnya diperkirakan hingga saat ini teridentifikasi sekitar 5-10 juta spesies (Gaston, 1992). Serangga secara umum terdiri atas dua sub kelas, yaitu apterigota (serangga tidak bersayap) dan pterigota (serangga bersayap). Ciri-ciri utama serangga adalah memiliki tubuh yang terbagi dalam tiga bagian utama yaitu kepala, thorax, dan abdomen (Pracaya, 2010). Serangga dalam hidupnya melakukan interaksi dengan organisme lain baik yang menguntungkan maupun merugikan. Bentuk interaksi tersebut antara lain sebagai penyerbuk (pollinator), fitofagus, predator, dan sebagai parasitoid (Dennis, 1994).

Menurut Saragih (2008) keragaman jenis serangga pada tanaman stroberi di lapangan ditemukan 7 ordo pada fase vegetatif dan generatif yaitu: Diptera,

Coleoptera, Orthoptera, Hemiptera, Homoptera, Hymenoptera dan Lepidoptera. Jumlah famili yang didapatkan yaitu 20 famili pada fase vegetatif dan 22 famili pada fase generatif. Ordo Diptera famili Tephritidae merupakan ordo yang paling banyak ditemukan pada tanaman stroberi. Hal ini menunjukkan bahwa Diptera merupakan penyusun terbesar serangga, yang memiliki jenis terbanyak dan sebagian besar ditemukan disemua tipe ekosistem (Borror *et al.*, 1992).

### 2.2.1 Peranan Serangga Pengunjung Tanaman Stroberi (*F. vesca*)

Menurut Mahmud (2006) serangga pengunjung yang mendatangi tanaman memiliki peranan yang bervariasi, mulai dari sebagai fitofagus, predator, parasitoid, penyerbuk tanaman (pollinator), hingga detritivor.

#### a. Fitofagus

Serangga fitofagus adalah serangga pemakan tumbuhan, yang memiliki tipe mulut pengunyah dan penghisap. Beberapa jenis serangga fitofagus ada yang bersifat monofagus atau polifagus. Serangga ini tergolong serangga hama yang dapat merugikan (Gullan dan Craston, 2005). Kelompok serangga fitofagus pada Tanaman Stroberi diantaranya yaitu: Aphid, kepik, kutu putih, kumbang moncong (*Anthonomus* sp.), larva kupu-kupu (*Aristotelia fragaria*) dan larva kumbang (*Tyloclonus fragaria*) (Hyams, 1962 dalam Saragih, 2008).

#### b. Predator

Serangga predator yaitu serangga yang memakan, membunuh atau memangsa serangga lain. Serangga predator ini memiliki ciri-ciri tubuh lebih besar daripada mangsanya dan dapat memangsa semua tingkat dari perkembangan mangsanya (telur, larva, nimfa, pupa dan imago) (Klowden, 2007). Jumar (2000) menambahkan bahwa semua ordo dari serangga memiliki jenis yang bersifat predator, tetapi terdapat beberapa ordo yang jenisnya dimanfaatkan dalam pengendalian hayati.

Ordo-ordo yang berperan sebagai predator yaitu Coleoptera (*Colpodes rufitarsis*, *Colpodes saphyrinus*) famili Carabidae sebagai predator ulat penggulung

daun *Palagium* sp, famili Coccniellidae (*Harmonia octamaculata*) adalah predator dari kutu Jassidae dan Aphididae, ordo Diptera famili Syrphidae (*Syrphus serrarius*) sebagai predator berbagai jenis Aphid, ordo Hemiptera famili Miridae (*Cyrtorhinus lividipenis*) merupakan predator telur, nimfa wereng hijau dan coklat serta ordo Hymenoptera famili Formasidae (*Oecophylla smaragdina*) merupakan predator hama tanaman jeruk (Jumar, 2000).

c. Parasitoid

Serangga parasitoid merupakan serangga yang hidup menjadi parasit serangga atau hewan arthropoda lainnya. Serangga parasitoid bersifat parasit pada fase pradewasa sehingga pada saat bertelur pada tubuh inangnya dan menetas, larva dari telur tersebut sering kali merusak ataupun mematikan inangnya (Dibiyantoro, 1996). Secara umum serangga parasitoid memakan dan mengambil nutrisi dari inangnya yang masih hidup dan melumpuhkan atau membunuh inangnya. Serangga ini memiliki ukuran tubuh yang lebih kecil dari inangnya dan kebanyakan bersifat monofagus serta beberapa oligofagus (Untung, 2006).

d. Pollinator

Serangga pollinator adalah serangga yang berperan dalam polinasi atau proses penyerbukan pada tanaman. Serangga yang berperan dalam proses ini disebut *entomophily* (Gulland dan Cranston, 1992). Menurut Widhiono *et al.*, (1992) salah satu kelompok serangga penyebuk yang paling umum adalah lebah madu yang terdiri dari *Apis cerana*, *Apis florea*, dan *Trigona* sp. Beberapa serangga pollinator memiliki ciri yaitu mempunyai corbicula (*pollen basket*) yang terdapat pada kedua tibia tungkai belakang, yaitu pada famili Apidae. Ciri lain adalah memiliki rambut halus pada abdomen yaitu pada famili Formicidae (Dennis, 1994).

e. Detritivor

Serangga detritivor adalah serangga yang berperan dalam menguraikan bahan-bahan organik. Sebagian ordo serangga yang berperan sebagai detritivor yaitu



Coleoptera (famili Leiodidae, Scarabidae), Diptera (Scathophagidae) dan Isoptera (famili Termitidae) (Odum,1993).

### 2.2.2 Beberapa jenis Ordo Serangga Pengunjung Tanaman Stroberi (*F. vesca*)

Serangga pengunjung paling banyak ditemukan pada tanaman hortikultura dan buah-buahan. Salah satu tanaman buah yang paling banyak dikunjungi yaitu Tanaman Stroberi. Saragih (2008) menyatakan bahwa keragaman jenis serangga yang berkunjung pada tanaman stroberi saat fase vegetatif dan generatif terdiri atas 7 ordo yaitu :

#### a. Diptera

Diptera merupakan ordo yang menyusun salah satu ordo-ordo yang terbesar dari serangga. Diptera memiliki ciri-ciri khas yaitu sayap belakang menyusut atau (mereduksi) menjadi halter sehingga hanya memiliki sepasang sayap depan. Tubuh relatif kecil dan lunak, memiliki mulut bertipe penghisap dan beberapa bertipe penusuk. Diptera merupakan ordo yang mengalami metamorphosis sempurna. Halter pada Diptera berfungsi sebagai organ keseimbangan (Borror *et al.*, 1992; Triplehorn dan Johnson, 2005).

#### b. Coleoptera

Ordo Coleoptera salah satu ordo yang terbesar dari kelompok serangga dan sekitar 40% dari jenis yang terkenal dalam hexapoda. Salah satu ciri utama Coleoptera yaitu struktur sayapnya, yang memiliki 4 sayap dengan sepasang sayap depan (*elytra / elytron*) tunggal yang menebal seperti kulit, keras atau rapuh. Sayap belakang akan terlipat dibawah sayap depan yang berfungsi sebagai selubung atau pelindung pada waktu istirahat. Ordo Coleoptera ini mengalami metamorfosis sempurna (Borror *et al.*, 1992).

### c. Orthoptera

Serangga yang termasuk ordo Orthoptera yaitu Jangkrik dan belalang, serangga ini memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah (Kalshoven, 1981). Orthoptera terbagi menjadi dua subordo, yaitu Caelifera dan Ensifera. Subordo Caelifera memiliki dua famili yaitu Acrididae (belalang antena pendek) dan Tetrigidae (belalang punggung panjang), sedangkan famili Ensifera memiliki beberapa famili, yaitu *Phasmidae* (belalang ranting), *Mantidae* (belalang sembah), *Tettigoniidae* (belalang antena panjang), *Gryllidae* (jangkrik), *Gryllacrididae* (jangkrik penggulung daun), *Gryllotalpidae* (anjing tanah atau orong-orong) dan *Rhaphidophoridae* (jangkrik gua) (Borror dan White, 1970; Willemse, 2001).

### d. Hemiptera

Serangga Hemiptera adalah kelompok serangga pemakan tanaman dan beberapa jenis sebagai predator serangga lain. Ordo Hemiptera mempunyai tipe mulut menusuk menghisap, memiliki sayap bagian pangkal tebal dan bagian sayap yang lain tipis (*hemilytra*). Kelompok serangga ini banyak hidup pada tanaman-tanaman budidaya seperti kepik hijau (*Nezara virindula*) dan kepik buah jeruk (*Rynchocoris paseidon*) (Sastrahidayat, 1990).

### e. Lepidoptera

Lepidoptera secara umum dikenal sebagai ngengat dan kupu-kupu. Ordo ini dibagi menjadi dua sub ordo penting yaitu Rhopalocera (kupu-kupu) dan Heterocera (ngengat). Ciri-ciri utama ordo Lepidoptera adalah sayap yang tertutup oleh sisik-sisik yang mudah lepas seperti debu. Kebanyakan bagian tubuh dan tungkai juga tertutup oleh sisik. Serangga ini mengalami metamorfosis sempurna dengan larva bersifat sebagai fitofagus. Ketika dewasa bagian mulut dari larva serangga ini berubah fungsi menjadi alat penghisap. Imago dari beberapa spesies ordo Lepidoptera berfungsi sebagai serangga penyerbuk (Purnomo dan Haryadi, 2010).

#### f. Hymenoptera

Ordo Hymenoptera merupakan ordo kedua terbesar setelah ordo Coleoptera. Beberapa spesies bersifat sebagai serangga sosial. Ordo Hymenoptera mempunyai antena berbentuk seperti benang dengan ruas yang banyak. Umumnya memiliki tipe mulut menggigit dan mengunyah. Sayap terdiri dari dua pasang sayap *membraneus* (Purnomo dan Haryadi, 2010).

#### 2.2.3 Faktor Biotik dan Abiotik yang Mempengaruhi Keanekaragaman Serangga Pengunjung

Faktor biotik dan abiotik yang mempengaruhi keanekaragaman serangga pengunjung pada tanaman stroberi yaitu :

##### a. Makanan

Serangga umumnya mengunjungi tanaman dikarenakan terdapat adanya faktor penarik antara lain: nektar dan aroma bunga. Serbuk sari pada bunga tanaman memiliki beberapa kandungan yaitu protein, lipid, karbohidrat, mineral dan vitamin. Semua kandungan tersebut sangat dibutuhkan serangga dalam pertumbuhannya. Nektar bunga pada tanaman sangat dibutuhkan untuk lokomosi (terutama untuk terbang) karena mengandung cairan gula yang dapat menyediakan energi bagi serangga (Kevan, 1999).

Menurut Natawigena (1990) makanan dengan kualitas yang cocok serta kuantitas yang cukup menyebabkan populasi serangga akan naik dengan cepat dan sebaliknya ketersediaan makanan yang tidak cocok dan kuantitas yang kurang akan menyebabkan populasi menurun atau kenaikan populasi yang lambat. Serangga menemukan adanya ketersediaan makanan menggunakan alat kemoreseptor yang umumnya terletak pada antena dan alat mulut (Wigglesworth, 1972).

##### b. Suhu

Setiap spesies serangga memiliki kisaran suhu tertentu untuk dapat hidup. Pada umumnya kisaran suhu efektif bagi kehidupan serangga adalah: 15°C (suhu minimum), 25°C (suhu optimum) dan 45°C (suhu maksimum). Diluar kisaran suhu

tersebut serangga akan mengalami kedinginan, kepanasan atau kematian (Jumar, 2000).

c. Kelembaban Udara

Menurut Jumar (2000) menyatakan bahwa kelembaban akan mempengaruhi aktifitas, perkembangan dan penyebaran serangga. Perkembangan dan penyebaran hidup serangga sangat tergantung oleh adanya air didalam lingkungan hidupnya. Peningkatan ataupun pengurangan kelembaban tidak mengakibatkan kematian bagi serangga tetapi hanya berpengaruh terhadap aktifitasnya.

d. Cahaya, Bau dan Warna

Cahaya merupakan faktor ekologi yang mempunyai pengaruh penting bagi kehidupan serangga seperti umur, cara bertelur, dan berubahnya arah terbang (Natawigena, 1990). Serangga hanya mampu merespon cahaya dengan panjang gelombang antara 300-400  $\mu\text{m}$  (warna mendekati ultra violet) sampai 600-650  $\mu\text{m}$  (warna jingga). Beberapa serangga pada siang hari (Diurnal) dan sebagian aktif pada malam hari (Nocturnal). Serangga memanfaatkan fotoreseptor yang terdapat ditubuhnya berupa mata tunggal, mata majemuk untuk menerima cahaya (Atkins, 1980).

Beberapa jenis serangga tertarik pada bau-bauan wangi dari bunga. Bau wangi tersebut merupakan zat senyawa kimia pada bunga yang mudah menguap seperti alkohol dan eter (Wigglesworth, 1992). Chasanah (2010) menambahkan bahwa warna bunga juga sangat mempengaruhi dari keanekaragaman serangga pengunjung. Umumnya warna bunga yang menarik bagi serangga pengunjung yaitu kuning, pink dan merah.

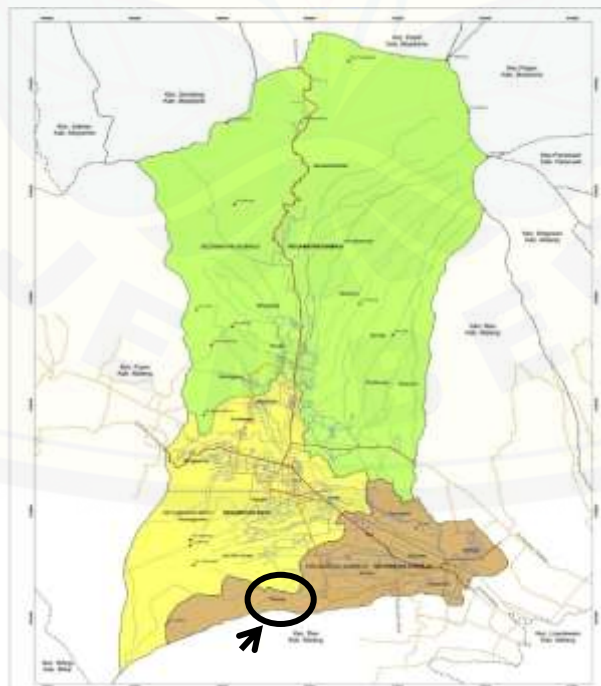
e. Angin

Menurut Natawigena (1990) angin dapat berpengaruh secara langsung terhadap proses kelembaban ataupun penguapan badan serangga. Angin juga mempengaruhi dalam penyebaran suatu serangga (kecil) dari tempat yang satu ke tempat lainnya.

### BAB 3. METODE PENELITIAN

#### 3.1 Waktu dan Tempat Penelitian

Penelitian dilakukan di kebun percobaan Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (balitjestro), Desa Tlekung, Kota Batu, Jawa timur (Gambar 3.1). Penelitian dilakukan pada bulan Februari 2016 sampai April 2016. Lahan kebun percobaan yang digunakan untuk penelitian memiliki luas 21 m<sup>2</sup> atau 7 x 3 m<sup>2</sup> (Gambar 3.2) (Lampiran F). Lahan kebun percobaan ini berada pada ketinggian ± 950 m/dpl. Identifikasi spesimen serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro), Desa Tlekung, Kota Batu, Jawa Timur. Verifikasi spesimen serangga dilakukan di Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong, Jawa Barat.



Gambar 3.1 Peta Administrasi Kota Batu Jawa Timur (Bappeda, 2015).



Gambar 3.2 Lokasi Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) (Google Earth, 2015).

### 3.2 Alat dan Bahan

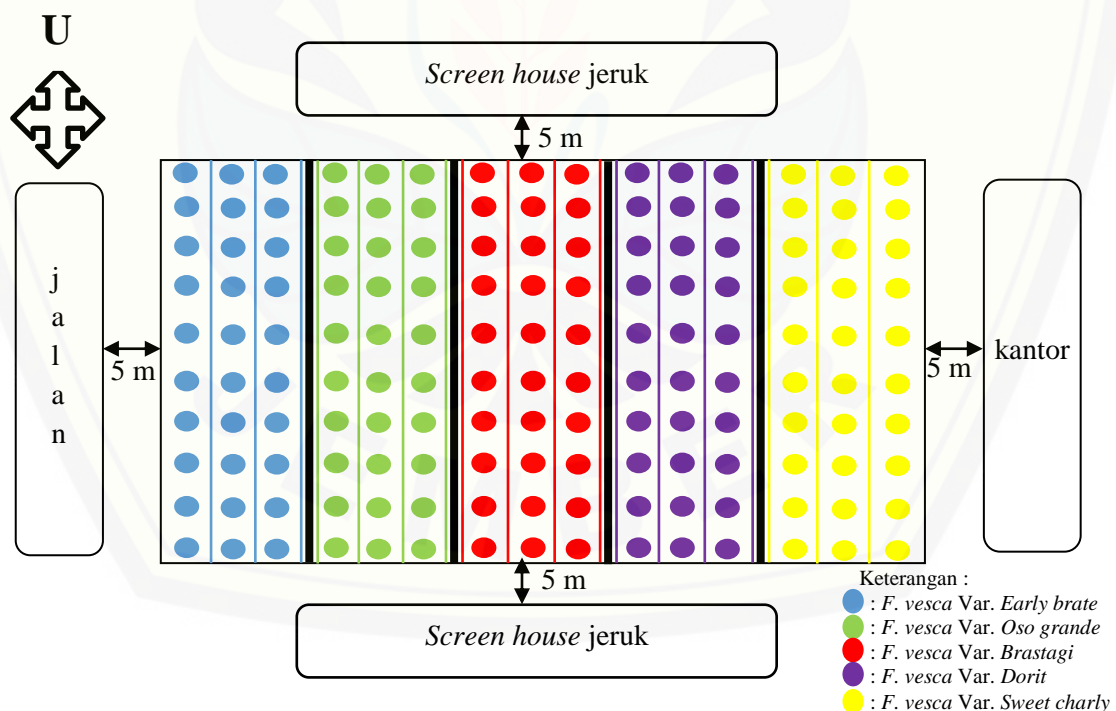
Alat yang digunakan pada penelitian adalah papan mika, penggaris, *thermohygrometer* VA8010, jaring serangga (*sweep net*), light meter LT Luxtron LX-107, pipa aspirator, *handcounter*, kamera DSLR Canon 600D, mikroskop stereo, botol awetan, lup. Bahan yang digunakan pada penelitian yaitu pensil 2B, kertas tulis, aquades, alkohol 70%, tisu dan kertas label.

### 3.3 Pengumpulan Data Penelitian

#### 3.3.1 Pengamatan Serangga Pengunjung

Pengamatan serangga pengunjung tanaman stroberi dilakukan di lahan kebun percobaan dengan sampel tanaman stroberi terdiri dari 5 varietas yaitu *Sweet charly*, *Dorit*, *Brastagi*, *Oso grande* dan *Early brate*. Pengamatan dilakukan pada 150 tanaman stroberi yang berumur  $\pm 1$  bulan. Pengamatan dan pengambilan sampel dibagi dalam tiga periode waktu, yaitu pagi hari (pukul 06.00-08.30), siang (pukul 09.30-11.30) dan sore hari (pukul 13.00-15.00).

Lahan tanaman stroberi yang diteliti dan diamati adalah 15 bedeng, dengan satu varietas terdiri dari 3 bedeng, tiap bedeng terdapat 10 polibag tanaman stroberi (Gambar 3.3). Periode waktu pengamatan dilakukan dua kali dalam satu minggu selama 3 bulan menggunakan metode sampel tetap (*fix sample method*). Metode yang digunakan untuk kunjungan serangga menggunakan *Scan sampling*, yaitu dilakukan pengamatan dan pengambilan sampel selama 7 menit. Salah satu fungsi dari *scan sampling* adalah menghitung jumlah spesies dan individu serangga pengunjung. Pengamatan dilakukan dengan cara menelusuri lahan kebun stroberi sesuai dengan jalur dan pengamatan sesuai dengan titik pengamatan yang ditentukan dengan interval waktu tertentu (Martin dan Bateson, 1993). Keuntungan menggunakan metode ini adalah mengetahui penyebaran setiap spesies yang ada, jumlah individu terhitung secara langsung dan memiliki batasan waktu yang jelas dengan interval waktu yang ditentukan.



Gambar 3.3 Titik pengamatan dan pengambilan sampel pada tanaman stroberi di Balitjestro

### 3.3.2 Pengambilan atau Koleksi Serangga Pengunjung

Metode pengambilan dan koleksi serangga pengunjung tanaman stroberi dapat dilakukan menggunakan: (1) *Sweep net* untuk serangga yang terbang (misal: ordo Lepidoptera, Hymenoptera, Coleoptera, Diptera), (2) Pipa aspirator untuk serangga dengan tipe sayap seperti duri (misal: ordo Tysanoptera), dan (3) Pinset untuk serangga yang tidak dapat terbang (contoh ordo Hymenoptera).

### 3.3.3 Pengawetan dan Identifikasi Serangga Pengunjung

Serangga pengunjung yang telah dikoleksi kemudian diawetkan secara basah dan kering. Serangga yang berukuran kecil diawetkan secara basah dalam alkohol 70%, sedangkan serangga yang berukuran besar diawetkan secara kering. Serangga yang berukuran besar terlebih dahulu dimatikan dengan menekan bagian thoraknya. Selanjutnya dilakukan *pinning* pada bagian kanan thorak serangga dan ditata pada gabus untuk selanjutnya dilakukan pengawetan kering ke dalam oven dengan suhu 37°C selama tujuh hari. Serangga yang berukuran kecil bagian thoraknya ditempelkan pada kertas berbentuk segitiga dengan menggunakan lem kemudian dikeringanginkan pada suhu ruang.

Identifikasi spesimen dilakukan dengan mengamati ukuran tubuh, warna dan ada tidaknya sayap serta ciri yang khas berdasarkan buku identifikasi Borror *et al.* (1996). Verifikasi nama spesimen dilakukan di Laboratorium Entomologi, Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI, Cibinong, Jawa Barat (Lampiran H), dengan Menggunakan buku-buku identifikasi Holloway (1976), Csiro (1991), Oosterbroek (1998), Subagyo *et al* (2015) dan Department of Entomology (1999). Identifikasi penentuan peranan serangga pengunjung menggunakan karakteristik bagian eksternal tubuh serangga seperti tipe mulut dan didukung oleh studi literatur.



### 3.3.4 Pengamatan Faktor Lingkungan

Data faktor lingkungan yang diamati selama penelitian meliputi suhu udara, kelembaban udara dan intensitas cahaya. Pengukuran suhu dan kelembaban udara digunakan Thermohyrometer, sedangkan intensitas cahaya digunakan light meter. Pengambilan data faktor lingkungan dilakukan sesuai titik pengamatan.

## 3.4 Analisis Data

Data berupa jumlah jenis dan jumlah individu setiap jenis serangga yang ditemukan, dianalisis untuk mengetahui indeks keanekaragaman jenis, indeks kesamarataan serangga, indeks kekayaan jenis serangga dan indeks Similaritas Jaccard (Cj). Data selanjutnya akan dianalisis menggunakan *software* primer versi 5.

### 3.4.1 Indeks Keanekaragaman

Indeks keanekaragaman jenis ( $H'$ ) ditentukan dengan persamaan indeks Shannon-Wiener (Krebs, 1999).

$$H' = -\sum \frac{n_i}{N} \ln \frac{n_i}{N}$$

Keterangan:  $H'$  = Indeks keanekaragaman

$n_i$  = Jumlah individu

$N$  = Total individu

Besarnya indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener (Krebs, 1999) didefinisikan sebagai berikut:

Jika:  $H' < 1$  : Keanekaragaman rendah

$1 \leq H' \leq 3$  : Keanekaragaman sedang

$H' > 3$  : Keanekaragaman tinggi

### 3.4.2 Indeks kesamarataan ( $J'$ ) (*evenness*)

Indeks kesamarataan ( $J'$ ) (*evenness*) Shannon-Winger dihitung menggunakan pembagian antara  $H'$  dengan logaritma normal dari jumlah jenis yang ditemukan.

Rumus yang digunakan adalah:

$$J' = H' / \ln s$$

Keterangan:  $J'$  = Indeks kesamarataan Shannon-Wiener

$H'$  = Indeks keanekaragaman jenis Shannon-Wiener

$S$  = Jumlah jenis yang ditemukan (Soegiarto, 1994).

Kriteria untuk menentukan indeks kesamarataan menurut Odum, (1993) adalah:

$0,96 \leq J' \leq 1,0$  : merata

$0,76 \leq J' \leq 0,95$  : hampir merata

$0,51 \leq J' \leq 0,75$  : cukup merata

$0,26 \leq J' \leq 0,50$  : kurang merata

$J' < 0,25$  : tidak merata

### 3.4.3 Indeks kekayaan ( $D$ )

Indeks kekayaan jenis (*species richness*) berfungsi untuk mengetahui kekayaan jenis setiap spesies dalam setiap komunitas yang dijumpai dihitung dengan persamaan Margalef (1958) sebagai berikut:

$$D = \frac{S-1}{\ln N}$$

Keterangan:  $D$  = indeks kekayaan jenis

$S$  = jumlah jenis

$N$  = total jumlah individu seluruh jenis

Kriteria indeks kekayaan jenis serangga didefinisikan sebagai berikut:

Jika:  $> 4,0$  = kriteria kekayaan jenis baik

$2,5-4,0$  = kriteria kekayaan jenis sedang

$< 2,5$  = kriteria kekayaan jenis rendah

#### 3.4.4 Indeks Similaritas Jaccard (Cj)

Kesamaan jenis dan jumlah serangga pengunjung antar periode waktu pengamatan dihitung menggunakan indeks Similaritas Jaccard (Cj) (Magurran, 1987).

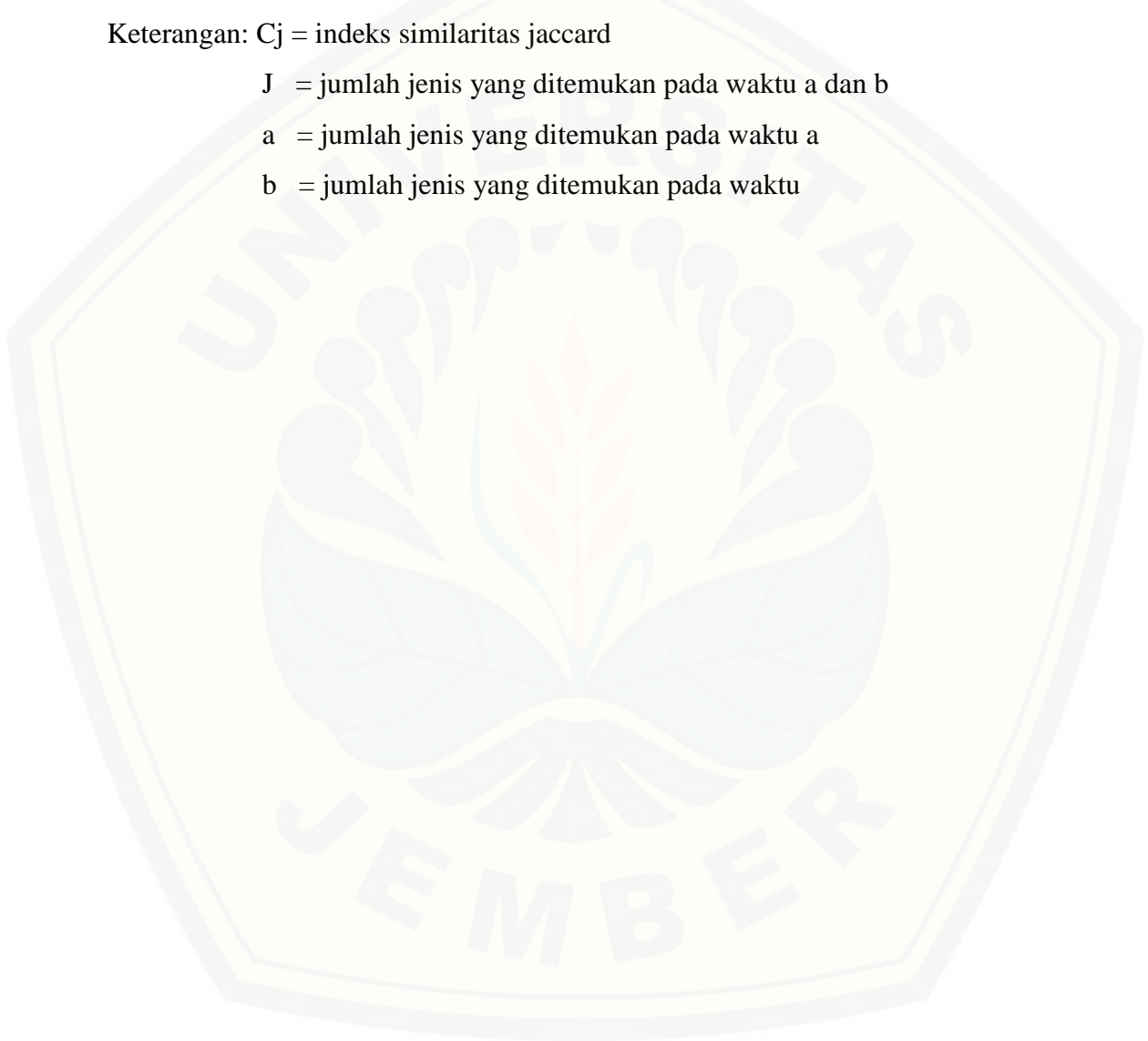
$$C_j = j/(a+b-j)$$

Keterangan: Cj = indeks similaritas jaccard

J = jumlah jenis yang ditemukan pada waktu a dan b

a = jumlah jenis yang ditemukan pada waktu a

b = jumlah jenis yang ditemukan pada waktu b



## BAB 5. PENUTUP

### 5.1 Kesimpulan

1. Keanekaragaman jenis serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) terdiri dari 6 ordo yaitu Coleoptera, Lepidoptera, Diptera, Hymenoptera, Hemiptera dan Thysanoptera dengan 19 famili dan 20 spesies serangga. Secara keseluruhan tingkat keanekaragaman jenis serangga pengunjung pada tanaman stroberi tergolong rendah dan tidak merata, dengan kesamaan jenis tertinggi antar periode terjadi pada periode siang dan sore hari.
2. Peranan jenis serangga pengunjung pada tanaman stroberi terdiri dari serangga fitofagus 11 jenis, predator 6 jenis, parasitoid 1 jenis, detritivor 3 jenis dan polinator 1 jenis.

### 5.2 Saran

Berdasarkan penelitian keanekaragaman jenis serangga pengunjung pada tanaman stroberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika Kota batu Jawa Timur, dengan jumlah lima varietas perlu bantuan orang lain sehingga mempermudah pengamatan. Untuk proses mengopset (*mounting*) perlu mengetahui teknik yang benar khususnya serangga yang memiliki sayap seperti ordo Diptera sehingga dapat diidentifikasi sampai tingkat jenis.

**DAFTAR PUSTAKA**

- Aizen, S.A., S.A. Garibaldi, A. Cunningham and A.M. Klein. 2009. How much Does Agriculture Depend on Pollinators Lessons From Long-term Trends in Crop Production. *Ann. Bot.* 103: 1579-1588.
- Ashari, S.1995. *Hortikultura : Aspek Budidaya*. Jakarta: UI-Press. 485 hal.
- Atkins, M. D., 1980. *Introduction to Insect Behaviour*. London: Macmillan Publishing Co. 273 pp.
- Atmowidi T. 2008. Keanekaragaman dan Perilaku Kunjungan Serangga Penyerbuk serta Pengaruhnya dalam Pembentukan Biji Tanaman Caisin (*Brassica rapa* L.: Brassicaceae) .*Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Balitjestro. 2014. <http://balitjestro.litbang.pertanian.go.id/identifikasi-hama-dan-penyakit-stroberi-fragaria-x-ananassa/>. [diakses pada 15 September 2015].
- Benson, L. 1957. *Plant Classification*. D. C. Boston: Heath & Co. 668pp.
- Boonithe, A., N. Juntawong, H. Penchaker and E. Hutteringer. 2009. Floral Visits To Select Crops by Four species and *Trigona* sp. in Thailand. *Acta Horticulturae*. 288: 54-59.
- Borror DJ, White RE. 1970. *Field Guide Insects*. New York: Houghton Mifflin Company. 404pp
- Borror, D. J., Triplehorn, C. A., dan Johnson, N. F., 1992. *Pengenalan Pelajaran Serangga*. Edisi Keenam. Penerjemah Soetiyono Partosoejono. Yogyakarta : Gadjah Mada University press. 1083 hal.
- Budiman, S. dan D. Saraswati. 2008. *Berkebun Stroberi Secara Komersial*. Jakarta : Penebar Swadaya. 40 hal.

- Chasanah, L. R., 2010. Keanekaragaman dan Frekuensi Kunjungan Serangga Penyerbuk Serta Efektifitasnya dalam Pembentukan Buah Hoya Multiflora Blume (Asclepiadaceae). *Skripsi*. Bogor: Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Childers, N. F. 1973. *Modern Fruit Science*. New Jersey: Somerset Press Inc. 632pp.
- Choopong, S. Dan E. W. M. Verheij. 1997. *Sumber Daya Nabati Asia Tenggara 2: Buah-buahan yang dapat Dimakan*. In: E. W. M. Verheij dan R. E. Coronel eds. Jakarta: Gramedia Pustaka Utama. 568 hal.
- Csiro, J.I., 1991. *The Insect of Australia, 2nd ed*. Melboure: Melbourne University Press. 1137pp.
- Dafni, A. 1992. *Pollination Ecology: A Practical Approach*. Oxford: Oxford University Press. 250pp.
- Darwis, V. 2007. *Budidaya, Analisis Usahatani dan Kemitraan Stroberi Tabanan Bali*. Jakarta: Pusat Analisis Sosial Ekonomi dan Kebijakan Pertanian. ICASEP Working Paper No. 89.
- Dennis, S. H., 1994. *Agricultural entomolgy*. Oregon: Timber Press. 635pp.
- Dibiyantoro, L. H. D., 1996. Kemangkusan Agen Hayati Hasil Temuan Baru dalam PHT Thrips tabaci Lind pada Allium. *Jurnal Hortikultura*. 6(4): 55-66.
- Edmond, J. B., T. L. Senn, F. S. Andrews, and R. G. Halfacre. 1979. *Fundamentals of Horticulture*. New Delhi: McGraw-Hill Publishing Co. Ltd. 560pp.
- Erniwati, dan Kahono, S. 2010. Keragaman Serangga Pengunjung Bunga pada Lima Jenis Tanaman Buah di Jawa Timur. *Zoo Indonesia*. 20(1): 27-38.
- Faheem, M., Aslam, M., dan Razaq, M., 2004. Pollination ecology with special reference to insects a review. *J. Res. Sci*. 4: 395-409.
- Gardner. V. R., F. C. Bradford, H. D. Hooker. 1993. *The Fundamentals of Fruit Production*. New York: McGraw Hill Book Co. Inc. 378pp.
- Gaston, K. J., 1992. *The Magnitude of Global Insect Species Richness Conservation Biology*. 5: 283-296.

- Gullan, P. J., and Cranston, P. S., 2005. *The Insects: An Outline of Entomology*. London: Blackwell Science. 584pp.
- Gunawan, L. W. 2003. *Stroberi*. Jakarta: Penebar Swadaya. 81 hal.
- Hanif, Z., Banaty, O. K., Budiyati, E. 2012. Pengaruh Varietas Tingkat Kematangan Buah Stroberi (*Fragaria xananassa*) Terhadap Daya Simpan Pada Suhu Ruang. *Conferene paper. Prosiding Seminar Nasional Teknologi Inovatif Pasca Panen Pertanian III*.
- Holloway, J.D., 1976. *Moths of Borneo with special reference to Mt.kinabalu*. Kuala Lumpur: Malayan Nature Society. 264pp.
- Jumar. 2000. *Entomologi Pertanian*. Jakarta: Rineka Cipta. 273 hal.
- Kalshoven. L.G. E. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*. Jakarta : Ichtiar Baru-Van Hoeve. 701pp.
- Kakkar, G., Seal, DR., Jha Vk. 2010. Common Blossom Thrips, *Frankliniella schultzei* Trybom (Insecta: Thysanoptera: Thripidae). *IFAS Extension*. Florida: Universitas of Florida.
- Kevan, P. G., 1999. Pollinators as Bioindicators of The State of The Environment: Species, Activity and Diversity. *Agric. Ecosyt. Environ.* 74: 373-393.
- Klowden, M. J., 2007. *Physiological Systems in Insects second edition*. Burlington: Academic Press. 688pp.
- Krebs., 1999. *Ecological Methodology*. New York: Harper and Row. 620pp.
- Kurnia, A. 2005. *Petunjuk Praktis Budi Daya Stroberi*. Jakarta: Agro Medika Pustaka.
- Lewis, T. 1973. *Thrips: Their Biology, Ecology, and Economic Importance*. London (GB): Academic Press. 349pp.
- Lewis, T. 1997. Pets In Thrips Perspective. Di dalam: Lewis T, Editor. *Thrips and Crop Pest*. Cambrige (GB): CAB International. 1-13 hal.

- Mahmud, Z., 2006. Serangga Penyerbuk Pada Tanaman Jarak Pagar. *InfoTek Jarak Pagar* 1: 19.
- Magurran, A. E., 1987. *Ecological Diversity and Its Measurement*. New Jersey: Princeton University Press. 192pp.
- Martin P, Bateson P. 1993. *Measuring Behaviour: An Introductory Guide*. 2nd Ed. Cambridge: Cambridge Univ. Press. 186pp.
- Mudjiono, C. 1998. *Hubungan Timbal Balik Serangga-Tumbuhan*. Malang : Universitas Brawijaya.
- Natawigena, S. U., 1990. *Entomologi Pertanian*. Yogyakarta: Kanisius. 200 hal.
- Noerdjito, W. A. 2012. *Ekologi Gunung Slamet: Kelompok Utama Fauna Kumbang Kayu Lapuk di Gunung Slamet*. Jakarta: LIPI Press.
- Odum, P. E., 1993. *Dasar-dasar Ekologi*. Yogyakarta: Universitas Gadjah Mada. 697 hal.
- Oliveira, F., Doelle, K., List, R., O'Reill, R. J., 2015. Assessment of Diptera : Stratiomyidae, Genus *Hermetia illucens* (L.,1758) Using Electron Microscopy. *Journal of Entomology and Zoology Studies*. 3(5): 147-152.
- Oosterbroek P. 1998. *The Families of Diptera of the Malay Archipelago*. Boston: Brill. 227pp.
- Pracaya, 2010. *Hama dan Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya. 428 hal.
- Price, P. W., 1997. *Insect Ecology*. Third Edition. California: Wiley-Interscience Publication. 607pp.
- Purnomo, H. Dan Haryadi,N.T. 2010. *Entomologi*. Surabaya: PT CSS
- Rukmana, R. 1998. *Stroberi Budi Daya dan Pascapanen*. Yogyakarta: Kanisius. 92 hal.
- Saragih, A. 2008. Indeks Keanekaragaman Jenis Serangga Pada Tanaman Stroberi (*Fragaria* sp.) di Lapangan. *Skripsi*. Medan. Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara.
- Sastrahidayat, I.R. 1990. *Ilmu Penyakit Tumbuhan*. Surabaya: Usaha Nasional. 365 hal.



- Shulaev, V., Corles, D., Miller, G., Mittler, R., 2008. Metabolomics For Plant Stress Response. *Physiologia Plantarum*. 132, 199-208.
- Shoemaker, J.S. 1982. *Small Fruits Culture 5 th ed.* Avi Publishing Co. Inc. Connecticut. 187pp.
- Slaa, E.J., L.J. Chaves, K.S. Malagodi-Braga. and F.E. Hofstede. 2006. Stingless Bees in Applied Pollination : Practice and Prespectives. *Apidologie*. 37: 293-315.
- Soegianto, A., 1994, *Ekologi Kuantitatif Metode Analisis Populasi Komunitas*. Surabaya: Usaha Nasional. 173 hal.
- Soemadi, W. 1997. *Budidaya Stroberi di Pot dan Kebun*. Solo: CV. Aneka.72 hal.
- Staudt, G. 1999. *Systematics and Geographic Distribution Of The American Strawberry Species*. USA: California Press. 174pp.
- Stubbs, CS., Drummond, FA., 2001. Bombus Impanties (Hymenoptera: Apidae) an alternative to *Apis mellifera* (Hymenoptera: Apidae) for lowbush blueberry pollination. *J Econ Entool* 94:609-616.
- Subagyo *et al.*, 2015. Jenis dan Kunci Identifikasi Thrips. *Jurnal Entomologi Indonesia*. ISSN: 1897-7722.
- Subagyo, O .N .V, 2014. Identifikasi Thrips (Insecta: Thysanoptera) yang berasosiasi dengan Tanaman Hortikultura di Bogor, Cianjur, dan Lembang. *Tesis*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Sunjaya, P. I. 1970. *Dasar-dasar Ekologi Serangga*. Bagian Ilmu Hama Tanaman Pertanian. Bogor: Institut Pertanian Bogor. 279 hal.
- Triplehorn, C., A., dan Johnson, N., F., 2005. *Borror and Delong's Introduction to the Study of Insects*. USA: Brooks/Cole Thomson Learning, Inc. 888pp.
- Untung, 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yoyakarta: Gajah Mada University Press. 348 hal.
- Vicker, E.C., Gershenzon, J., Lerdau, T.M., Loreto., F. 2009. A Unified Mechanism Of Action For Volatile Isoprenoids In Plant Abiotic Stress. *Nature Chemicl Biology*. 5, 283-291.

- Widhiono, I., H. Pratiknyo dan E.A. Setyowati. 1992. Penentuan Ras Lebah Madu Lokal (*Apis cerana* Fab.) yang Produktif di Jawa Tengah. *Laporan Hasil Penelitian*. Purwokerto. Universitas Jendral Soedirman.
- Widhiono, I. MZ, Eming S. dan Suciarto ET. 2012. Potensi Lebah Lokal Dalam Peningkatan Produksi Buah Strawberry (*Fragaria x ananassa*). *Jurnal Inovasi*. 6(2): 163-168.
- Wigglesworth, V. B., 1972. *The Principles of Insect Physiology*. London. English Language Book Society and Chapman and Hall. 795pp.
- Willemse LPM. 2001. *Fauna Malesiana Guide to Pest Orthoptera of Indomalayan Region*. Netherlands: Buckhuy Publiser. 150pp.
- Yusup, C.A dan Sartiami, D. 2015. Catatan baru hama penting, *Frankliniella intonsa* (Trybom) (Thysanoptera: Thripidae) pada tanaman stroberi di Desa Alamendah, Kecamatan Rancabali Kabupaten Bandung, Jawa Barat. *Jurnal Entomologi Indonesia*. Vol. 12 No.1,1-10.

LAMPIRAN

**A. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas *Sweet Charly* Menggunakan Software Primer 5**

Sample	S	N	d	$J'$	$H'$ (loge)
pagi (06.00-08.30)	13	1698	1.614	0.0658	0.1688
siang (09.00-11.30)	8	1922	0.9258	0.0682	0.1042
sore (13.00-15.00)	8	1713	0.9401	0.0580	0.1208

Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ )

Interval waktu	Interval waktu		
	Pagi (06.00-08.30)	Siang (09.00-11.30)	Sore (13.00-15.00)
Pagi (06.00-08.30)			
Siang (09.00-11.30)	90,132		
Sore (13.00-15.00)	91,427	93.405	

**B. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas *Dorit* Menggunakan *Software Primer 5***

Sample	S	N	d	$J'$	$H'$ (loge)
Pagi (06.00-08.30)	7	1291	0.8376	0.0782	0.1523
Siang (09.00-11.30)	8	1830	0.9318	0.0667	0.1387
Sore (13.00-15.00)	5	1740	0.5361	0.0208	0.0335

**Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ )**

	Interval waktu		
	Pagi (06.00-08.30)	Siang (09.00-11.30)	Sore (13.00-15.00)
Interval waktu			
Pagi (06.00-08.30)			
Siang (09.00-11.30)	86,558		
Sore (13.00-15.00)	87,927	90,58	

**C. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas *Brastagi* Menggunakan Software Primer 5**

Sample	S	N	d	$J'$	$H'$ (loge)
Pagi (06.00-08.30)	11	1619	1.353	0.1558	0.3736
Siang (09.00-11.30)	8	1926	0.9255	0.134	0.2786
Sore (13.00-15.00)	6	1929	0.661	0.1258	0.2254

**Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ )**

Interval waktu	Interval waktu		
	Pagi (06.00-08.30)	Siang (09.00-11.30)	Sore (13.00-15.00)
Pagi (06.00-08.30)			
Siang (09.00-11.30)	90,149		
Sore (13.00-15.00)	86,19	91,766	

**D. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas *Oso Grande* Menggunakan *Software Primer 5***

Sample	S	N	d	$J'$	$H'$ (loge)
Pagi (06.00-08.30)	9	902	1.176	0.113	0.2482
Siang (09.00-11.30)	10	1105	1.284	0.1132	0.2607
Sore (13.00-15.00)	8	1068	1.004	0.0830	0.1726

**Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ )**

Interval waktu	Interval waktu		
	Pagi (06.00-08.30)	Siang (09.00-11.30)	Sore (13.00-15.00)
Pagi (06.00-08.30)			
Siang (09.00-11.30)	90,066		
Sore (13.00-15.00)	89,024	91,8	

**E. Hasil Analisis Indeks Keanekaragaman ( $H'$ ), Indeks Kesamarataan ( $J'$ ), Indeks Kekayaan Jenis ( $D$ ) dan Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ ) Serangga Pengunjung pada Tanaman Stroberi Varietas *Oso Grande* Menggunakan Software Primer 5**

Sample	S	N	d	$J'$	$H'$ (loge)
Pagi (06.00-08.30)	13	1059	1.723	0.1354	0.3473
Siang (09.00-11.30)	10	962	1.31	0.1353	0.3115
Sore (13.00-15.00)	8	1180	0.9896	0.0929	0.1932

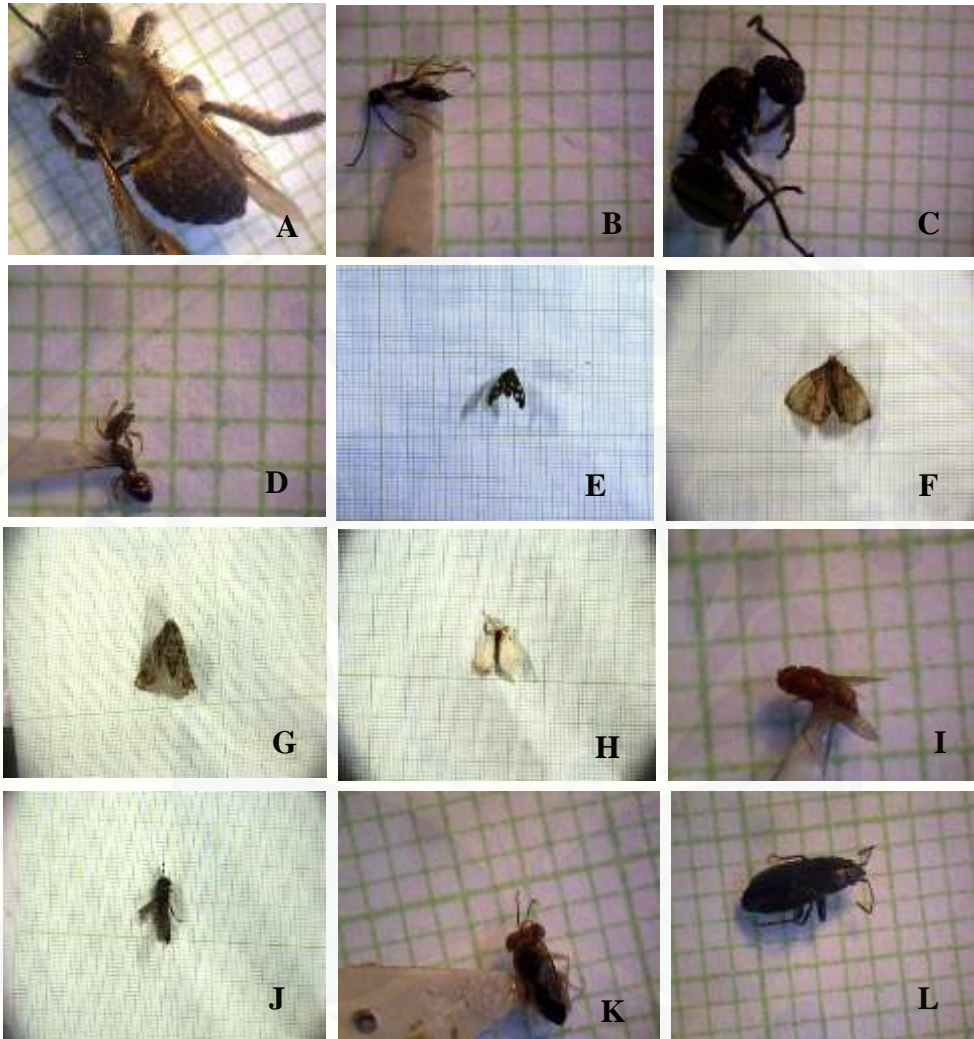
**Indeks Similaritas Jaccard ( $C_j$ )**

Interval waktu	Interval waktu		
	Pagi (06.00-08.30)	Siang (09.00-11.30)	Sore (13.00-15.00)
Pagi (06.00-08.30)			
Siang (09.00-11.30)	90,249		
Sore (13.00-15.00)	85,54	92,399	

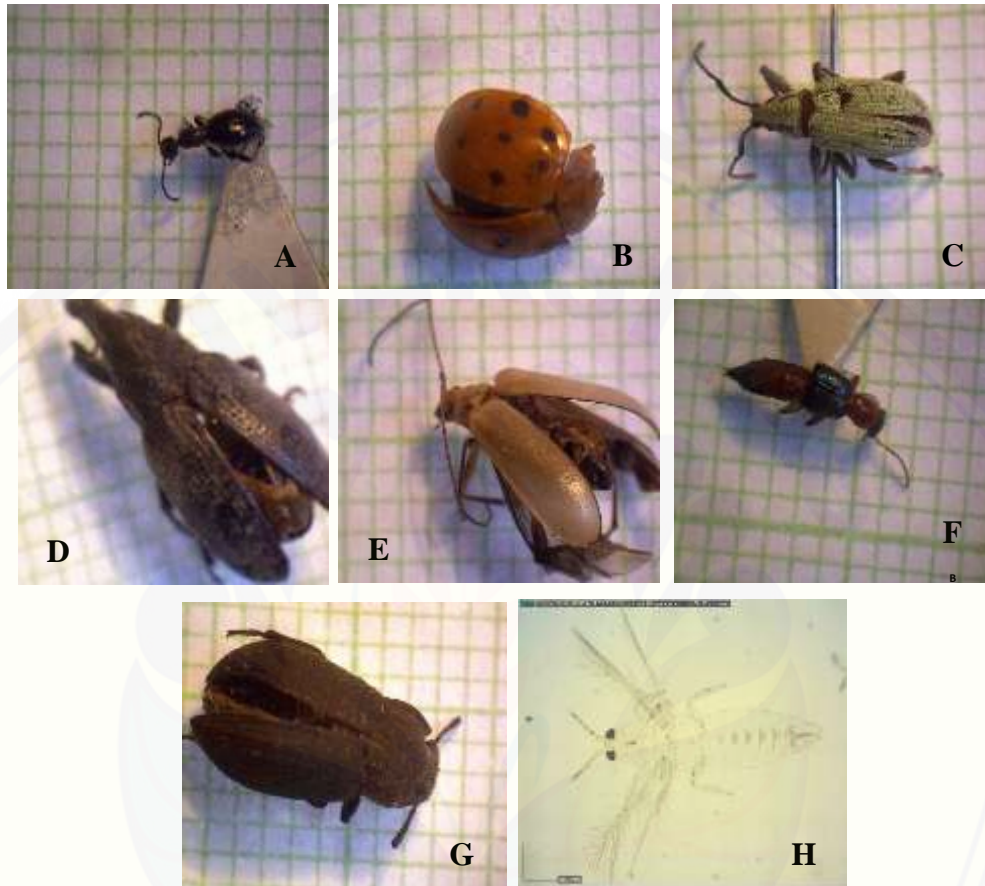
**F. Foto Kebun Penelitian Tanaman Stoberi di Balai Penelitian Tanaman Jeruk dan Buah Subtropika (Balitjestro) Kota Batu Jawa Timur**





**G. Foto Serangga Pengunjug Tanaman Stroberi**

Keterangan : A. *Apis cerana*, B. *Apanteles* sp, C. *Stigmacros* sp, D. *Monomorium* sp, E. *Amata huebneri*, F. *Spilosoma strigatula*, G. *Spodoptera litura*, H. *Spharagaedus virguncula*, I. *Drosophila* sp, J. *Hermetia* sp, K. *Geocoris* sp, L. *Eremocoris* sp

**Lanjutan Foto Serangga Pengunjung Pada Tanaman Stroberi**

Keterangan: A. *Anthelephila cyanea*, B. *Harmonia* sp, C. *Myllocerus longus*, D. *Cleonus faunus*, E. *Aulacophora indica*, F. *Paederus fuscipes*, G. *Gonocephalum* sp.

**H. Surat Keterangan LIPI Cibinong**

 **LEMBAGA ILMU PENGETAHUAN INDONESIA**  
*(INDONESIAN INSTITUTE OF SCIENCES)*  
**PUSAT PENELITIAN BIOLOGI**  
*(RESEARCH CENTER FOR BIOLOGY)*  
Cibinong Science Center, Jl. Raya Jakarta - Bogor KM. 46 Cibinong 16911  
Telp. (+62 21) 87907636 - 87907604, Fax. 87907612  
Website: www.biologi.lipi.go.id



---

**SURAT KETERANGAN TELAH MELAKSANAKAN PENELITIAN/PKL**

Kepala Bidang Zoologi, Pusat Penelitian Biologi-LIPI menerangkan dengan sebenarnya bahwa :

Nama Lengkap	: Muhammad Nasikhul Ibad
Tempat/Tgl. Lahir	: Gresik, 19 Nopember 1992
Status	: Pelajar/Mahasiswa S1/S2/S3/Peneliti/Lainnya *)
NIM.	: 111810401047
Nama Sekolah/Perguruan Tinggi/Lembaga	: Universitas Jember, Fakultas MIPA

Telah melaksanakan penelitian/PKL di Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi-LIPI dari tanggal 26 April – 11 Mei 2016 , di bawah bimbingan Vani Nur Oktaviany Subagyo, S.P dengan topik:

"Keanekaragaman Serangga pengunjung pada tanaman Stroberi (*Fragaria Sp*) di Balai Penelitian tanaman Jeruk dan buah subtropika Kota Batu di Bidang Zoologi Pusat Penelitian Biologi – LIPI"

Demikian surat keterangan ini dibuat untuk dapat dipergunakan sebagaimana mestinya.

Cibinong, 11 Mei 2016

 Yang menerangkan,  
Kepala Bidang Zoologi,  
Pusat Penelitian Biologi – LIPI

  
Dr. Hari Sutrisno  
NIP. 196606051994031009

FR-7.5.1.PU.04-02 | Ed. 1 Rev. 0 | 07-10-2013 | 1/1