



**PARASITASI PARASITOID *Fopius Vandemboshi* Fullaway PADA LALAT  
BUAH *Bactrocera papayae* Drew and Hancock**

**SKRIPSI**

**Oleh**

**Ratna Ika Sari**

**NIM 131510501033**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2017**



**PARASITASI PARASITOID *Fopius Vandenboshi* Fullaway PADA LALAT  
BUAH *Bactrocera papayae* Drew and Hancock**

**SKRIPSI**

diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat untuk menyelesaikan Program Studi Agroteknologi (S1) dan mencapai gelar Sarjana Pertanian

**Oleh**

**Ratna Ika Sari**

**NIM 131510501033**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER**

**2017**

## PERSEMBAHAN

Skripsi ini saya persembahkan kepada:

1. Ayahanda Suwito dan Ibunda saya Ramiati, serta keluarga tercinta yang tiada henti memberikan doa dan dukungan kepada saya.
2. Guru-guru sejak sekolah dasar hingga sekarang yang telah membimbing dengan penuh kasih sayang dan kesabaran.
3. Dosen yang telah memberikan ilmu dan membimbing dengan penuh kesabaran dan dedikasi yang tinggi.
4. Almamater Program Studi Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember.

### MOTTO

Sesungguhnya Allah tidak akan mengubah nasib suatu kaum kecuali kaum itu sendiri yang mengubah apa apa yang pada diri mereka. (Terjemahan surat Ar Ra'd ayat 11)\*

Dan bahwasanya seseorang itu tidak akan memperoleh (kebaikan) kecuali dari hasil usahanya sendiri. (Terjemahan Surat An Najm ayat 39)\*



---

\* Departemen Agama Republik Indonesia. 1998. *Al Qur'an dan Terjemahannya*. Semarang. PT Kumudasmoro Grafindo.

**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Ratna Ika Sari

NIM : 131510501033

menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya ilmiah yang berjudul “**Parasitasi Parasitoid *Fopius Vandenboshi* Fullaway Pada Lalat Buah *Bactrocera Papayae* Drew and Hancock**” adalah benar-benar hasil karya tulis sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi di sebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada instansi 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 sebenar-benarnya, tanpa ada tekanan dan paksaan dari pihak manapun serta bersedia menerima sanksi akademik jika ternyata dikemudain hari pernyataan ini tidak benar.

Jember, 12 Desember 2017

Ratna Ika Sari

NIM 131510501033

**SKRIPSI**

**Parasitasi Parasitoid *Fopius vandenboschi* Fullaway pada Lalat Buah  
*Bactrocera papayae* Drew and Hancock**

Oleh

Ratna Ika Sari

NIM 131510501033

**Pembimbing:**

Dosen Pembimbing Utama: Ir Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC

NIP.196606301990031002

Dosen Pembimbing Anggota: Ir. Abdul Madjid , MP

NIP. 196709061992031004

**PENGESAHAN**

Skripsi berjudul “Parasitasi Parasitoid *Fopius vandenboschi* Fullaway pada Lalat Buah *Bactrocera papayae* Drew and Hancock “ telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 03 Januari 2018

Tempat : Ruang Sidang 2 Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota

Ir. Hari Purnomo, M.Si., Ph.D., DIC

NIP. 196606301990031002

Ir. Abdul Madjid, MP

NIP 196709061992031004

Dosen Penguji I,

Dosen Penguji II

Prof. Dr. Ir. Suharto, M.Sc

NIP.196001221984031002

Ir. Muhammad Wildan Jadmiko, MP

NIP. 196505281990031001

Mengesahkan,

Dekan

Ir. Sigit Suparjono, MS, Ph.D

NIP. 196005061987021001

## RINGKASAN

**Parasitasi Parasitoid *Fopius vandenboschi* Fullaway pada Lalat Buah *Bactrocera papayae* Drew and Hancock; Ratna Ika Sari ; 131510501033; 2017; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian, Universitas Jember.**

Lalat buah menyebabkan persentase kehilangan hasil dari serangan lalat buah sekitar 3-30 %. Gejala serangan hama ini yaitu lalat buah ini yaitu adanya titik hitam yang merupakan bekas tusukan ovipositor dari alat buah betina. Morfologi imago lalat buah yaitu kepala, toraks, abdomen dan sayap genus *Bactrocera* ruas-ruas abdomen terpisah, dan jika dilihat dari sisi dorsum pada abdomen maka akan terlihat batas antar ruas (tergit). Sedangkan pada genus *Dacus longicornis* tergit abdomen menyatu dan antara toraks dan abdomen mempunyai pinggang ramping sehingga bentuknya seperti tawon. Lalat buah yang menusukkan ovipositornya kemudian telur akan berkembang menjadi larva yang akan menyebabkan buah menjadi busuk. Pengendalian lalat buah yang sering dilakukan yaitu dengan penggunaan pestisida dan penggunaan pestisida dan penggunaan feromon trap. Namun feromon trap memiliki kelemahan karena hanya merangkap serangga jantan, sedangkan yang membuat kerusakan adalah serangga betina. Oleh sebab itu pengendalian hayati merupakan salah satu solusi yang dapat dilakukan.

Pengendalian hayati merupakan salah satu teknik pengendalian yang dianjurkan dalam sistem pengendalian hama terpadu. Salah satu teknik pengendalian hayati dalam mengendalikan lalat buah adalah dengan memanfaatkan serangga parasitoidnya. Berdasarkan hal tersebut maka penting untuk mengetahui kemampuan parasitasi parasitoid lalat buah. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui bagaimana persentase parasitasi parasitoid lalat buah selain itu juga persentase lalat buah yang muncul, nisbah kelamin parasitoid yang muncul serta morfometri parasitoid pada telur dan imago nya.

Penelitian ini dilaksanakan dengan mengamati persentase parasitasinya dan morfometri dari parasitoid yang keluar tersebut. Perlakuan yang digunakan yaitu dengan satu pasang parasitoid pada jumlah inang 10, 15, 20 dan 30 yang diulang



sebanyak 3 kali. Sedangkan untuk morfometri yang digunakan yaitu satu pasang parasitoid pada inang 20 larva. Data yang diperoleh kemudian dimasukkan dalam tabel dan diolah menjadi grafik dan tabel morfometri.

Parasitasi *F. vandenboschi* pada inang instar 2 dan 3 dengan perbedaan kepadatan inang yang sama, dengan persentase parasitasi tertinggi terjadi pada kepadatan inang 15 pada inang instar 2. Sedangkan telur parasitoid memiliki bentuk *hymenopteroform* memiliki warna yang bening transparan. Dengan ukuran panjang telur  $0,84 \pm 0,05$  mm, lebar  $0,37 \pm 0,06$  mm, dan volume telur  $0,06 \pm 0,02$ . Sedangkan untuk ukuran panjang 3,66  $\pm$  0 mm dan lebar  $0,89 \pm 0$  mm, dan untuk betina  $3,68 \pm 0,28$  mm sedangkan untuk lebar  $0,88 \pm 0,12$  mm dan panjang ovipositorinya  $3,37 \pm 0,43$  mm.

## SUMMARY

**Parasitisation Parasitoid *Fopius vandenboschi* Fullaway in *Bactrocera papayae* Drew and Hancock Fruit Flies;** Ratna Ika Sari; 131510501033; 2017; Agrotechnology Studies Program; Faculty of Agriculture, University of Jember.

Fruit flies causes the percentage of yield loss from there attack about 3-30%. Symptoms of this pest attack is the existence of a black dot that is the former puncture ovipositor of female fruit flies. The morphology of the fruit fly imago is the caput, thorax, abdomen and wings, the genus *Bactrocera* segments of the abdomen separated, and when viewed from the side of the dorsum on the abdomen it will show the boundary between the segments (tergit). While in the genus *Dacus longicornis* erect abdomen together and between the thorax and the abdomen has a slim waist that looks like a wasp. Fruit flies that jab their ovipositor then eggs will develop into larvae that will cause fruit to rot. Fruit fly control is often doing with used of pesticides and pheromones trap. But the pheromone trap has a weakness because it only concurrently insects males, whereas that makes the damage is a female insect. Therefore, biological control is one solution that can be do.

Biological control is one of the recommended technical control in integrated pest control systems. One of the biological technical control in controlling fruit flies is by utilizing parasitoid insects. Based on this it is important to know the parasitoid parasitoid fruit fly ability. This study aims to find out how percentage parasitoid fruit flies in addition to the percentage of fruit flies that appear, sex ratio of parasitoid that appears and morphometry parasitoid in eggs and imago.

This study was conducted by observing the percentage of parasitisation and morfometri from the outgoing parasitoid. The treatment used was with one pair of parasitoids at 10, 15, 20 and 30 host numbers repeated 3 times. As for the morphometry used is a pair of parasitoids in the host of 20 larvae. The data

obtained are then entered in the table and processed into graphs and tabel morfometri.

Parasitasion *F. vandenboschi* in host instar 2 and 3 with differences of the repeated same host, highest parasitasion happened on repeated host 15 in instar 2. While the parasitoid egg has a hymenopteroform form has a transparent transparent color. With an egg length of  $0.84 \pm 0.05$  mm, width of  $0.37 \pm 0.06$  mm, and egg volume  $0.06 \pm 0.02$ . As for the length of  $3.66 \pm 0$  mm and width of  $0.89 \pm 0$  mm, and for females  $3.68 \pm 0.28$  mm while for the width of  $0.88 \pm 0.12$  mm and the length of the ovipositornya  $3.37 \pm 0,43$  mm.

## PRAKATA

Puji syukur kehadirat Allah SWT atas segala rahmat, karunia dan hidayah-Nya skripsi yang berjudul “ Parasitasi Parasitoid *Fopius vandenboschi* Fullaway pada Lalat Buah *Bactrocera papayae* Drew and Hancock” dapat terselesaikan dengan baik. Tak lupa Sholawat dan Salam semoga tetap tercurah limpahkan kepada junjungan Nabi besar Muhammad SAW.

Dalam penyusunan skripsi ini tidak lepas dari masukan dan bantuan dari berbagai pihak. Oleh karena itu ucapan terima kasih saya sampaikan kepada:

1. Tuhan yang Maha Esa yang telah memberikan kesehatan, keselamatan dan kelancaran dalam menyelesaikan skripsi ini;
2. Kementerian Pendidikan dan Kebudayaan yang telah memberikan Beasiswa Bidik Misi melalui Ristekdikti.
3. Ir. Sigit Soeparjono, MS.,Ph.D selaku Dekan Fakultas Pertanian, Universitas Jember.
4. Hari Purnomo, M.Si.,Ph.D.,DIC selaku Ketua Program Studi Agroteknologi sekaligus Dosen Pembimbing Utama dan Ir. Abdul Madjid, MP selaku Dosen Pembimbing Anggota yang banyak meluangkan waktu, serta bimbingan dan arahan sehingga penulis mampu menyelesaikan skripsi ini;
5. Prof. Dr. Ir Suharto, selaku dosen penguji I dan Ir. Mochammad Wildan Jadmiko, MP selaku Dosen Penguji II, yang banyak memberikan kritik dan saran bagi penulis hingga selesai penulisan skripsi ini;
6. Ir. Usmani, MP selaku Dosen Pembimbing Akademik;
7. Orang tua dan adik tercinta Ayahanda Suwitoyo, Ibunda Ramiati dan ananda Dwi Purnomo yang memberikan dukungan moril maupun materil selama penulis menyelesaikan skripsi ini;
8. Ibu Tri dan Pak Maryono selaku pembimbing dan Ketua Lab VHT di BPPOPT serta Bu Darti atas pelatihan, saran serta dukungan yang diberikan.
9. Bapak Wildan Muchlison, SP.,MP yang meluangkan waktunya untuk memberikan saran, kritik dan dukungan.

10. Teman-teman Seperjuangan Efia Alfionita, Ahmad Karimullah, Diah Ma'rifah, Marich Nur Maqsalina, Iffatul Azizah, Angeline Viesta Sihombing, Intan Dwi Ambarwati, Rima Silvina Hestiatul Khofifah, Lusy Indrian Sari, Muhammad Dani, Arik Efendi, Khabibur Rahman, Satrio Hadi Prasetyo, Shenta Luigi, Zumrotul Fikryah, Miftahul Imron, Ahmad Nurul Huda, Tri Andika, Erviana Dwi Cahyani, Erawati Putri, Alvina Dwi Suntari atas segala dukungan semangat, kerjasama dan bantuannya selama ini;
11. Teman-teman sepenelitian di Laboratorium Agroteknologi dan Tim Asisten Program Studi Agroteknologi atas proses, kebersamaan dan kenangan yang luar biasa;
12. Teman-teman KKN PPM 03 Desa Karangharjo, Kecamatan Silo Kabupaten Jember atas pelajaran, dukungan, dan kenangan yang sangat berkesan;
13. Teman-teman Magang profesi di PG Semboro atas pengalaman juga kebersamaan yang berharga;
14. Teman-teman kelas A angkatan 2013, Program Studi Agroteknologi, Fakultas Pertanian, Universitas Jember yang tidak bisa disebutkan satu per satu atas semangat dan kebersamaannya;
15. Keluarga besar Agroteknologi 2013 atas kenangan, kebersamaan dan suka duka selama masa perkuliahan
16. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang telah memberikan semangat, dukungan dan bantuan.

Semoga karya ilmiah tertulis ini dapat bermanfaat bagi para pembaca dan penulis juga menyadari bahwa karya ilmiah tertulis ini masih jauh dari sempurna sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diharapkan untuk perbaikan selanjutnya.

Jember, 10 Desember 2017

Penulis

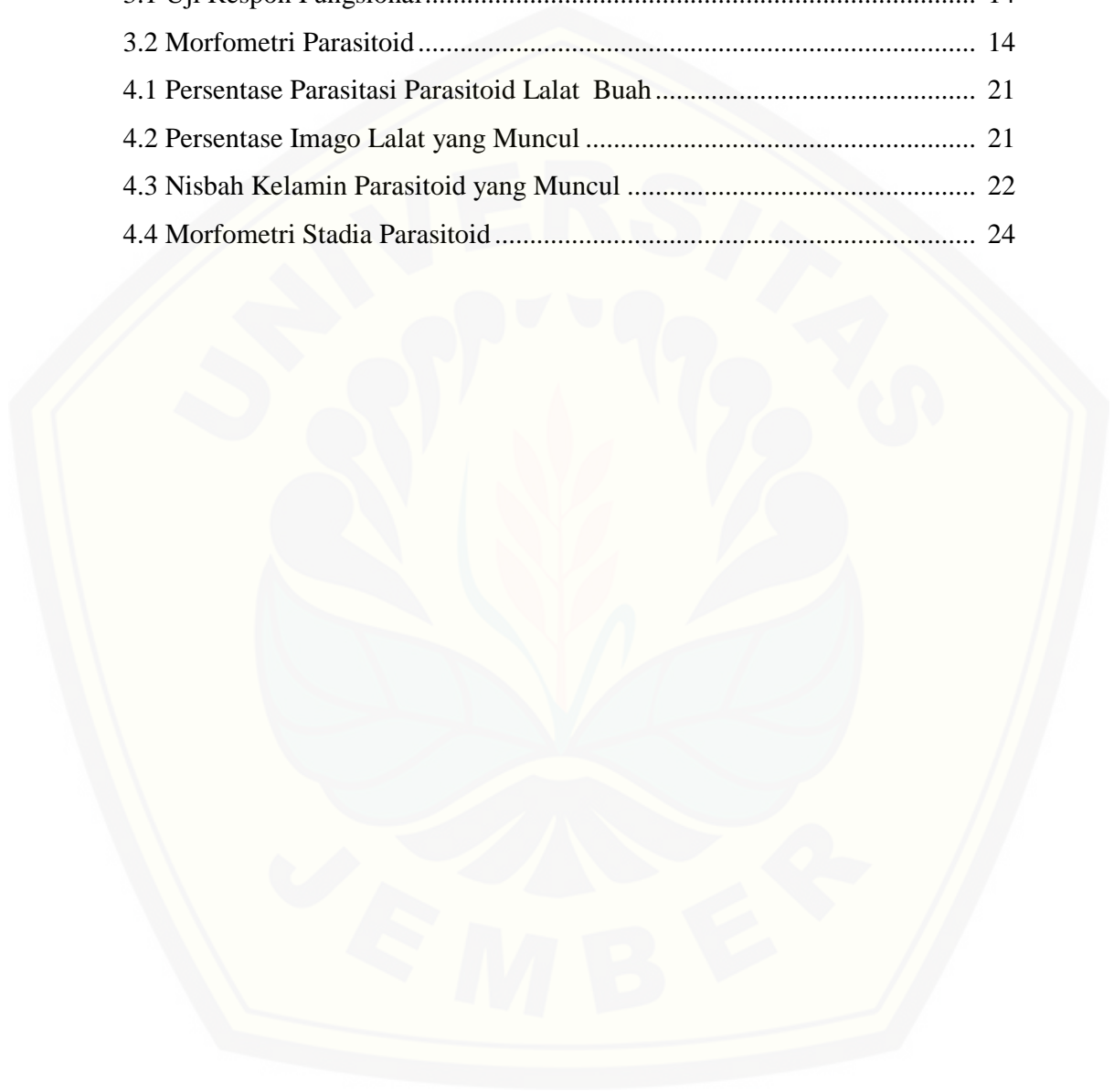
DAFTAR ISI

	Halaman
<b>HALAMAN JUDUL</b> .....	ii
<b>HALAMAN PERSEMBAHAN</b> .....	iii
<b>HALAMAN MOTTO</b> .....	iv
<b>HALAMAN PERNYATAAN</b> .....	v
<b>HALAMAN PEMBIMBINGAN</b> .....	vi
<b>HALAMAN PENGESAHAN</b> .....	vii
<b>RINGKASAN</b> .....	viii
<b>SUMMARY</b> .....	x
<b>PRAKATA</b> .....	xii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	xiv
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xvi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xvii
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xviii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN</b> .....	1
<b>1.1 Latar Belakang</b> .....	2
<b>1.2 Rumusan Masalah</b> .....	2
<b>1.3 Tujuan</b> .....	3
<b>1.4 Manfaat</b> .....	3
<b>BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
<b>2.1 Biologi Lalat Buah</b> .....	4
<b>2.2 Gejala Serangan Lalat Buah</b> .....	6
<b>2.3 Pengendalian Lalat Buah</b> .....	6
<b>2.4 Parasitoid Lalat Buah dan Keragaman Spesiesnya</b> .....	7
<b>2.5 Persentase Parasitasi Parasitoid Lalat Buah</b> .....	9
<b>2.6 Morfometri Parasitoid</b> .....	10
<b>2.7 Hipotesis</b> .....	10
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN</b> .....	11
<b>3.1 Persiapan Penelitian</b> .....	11

3.1.1 Tahap Persiapan.....	11
3.1.2 Perbanyak Lalat Buah <i>Bactrocera papayae</i> .....	11
3.1.3 Eksplorasi Dominansi Parasitoid.....	12
<b>3.2 Pelaksanaan Riset.....</b>	<b>14</b>
3.2.1 Rancangan Percobaan, Perlakuan dan Ulangan.....	14
3.2.2 Prosedur Penelitian .....	14
3.2.3 Variabel Pengamatan .....	18
3.2.4 Analisa Data.....	19
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>20</b>
<b>4.1 Hasil Penelitian.....</b>	<b>20</b>
4.1.1 Indeks Dominansi Parasitoid Hasil Eksplorasi.....	20
4.1.2 Persentase Parasitasi Parasitoid .....	20
4.1.3 Jumlah Imago Lalat dan Persentase Imago Lalat .....	21
4.1.4 Nisbah Kelamin Parasitoid .....	21
4.1.5 Respon Fungsional Parasitoid Inang Instar 2 .....	22
4.1.6 Respon Fungsional Parasitoid Inang Instar 3 .....	23
4.1.7 Morfometri Parasitoid.....	24
<b>4.2 Pembahasan .....</b>	<b>24</b>
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>30</b>
<b>5.1 Kesimpulan .....</b>	<b>30</b>
<b>5.2 Saran.....</b>	<b>30</b>
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>31</b>
<b>LAMPIRAN.....</b>	<b>35</b>

**DAFTAR TABEL**

	Halaman
3.1 Uji Respon Fungsional .....	14
3.2 Morfometri Parasitoid .....	14
4.1 Persentase Parasitasi Parasitoid Lalat Buah .....	21
4.2 Persentase Imago Lalat yang Muncul .....	21
4.3 Nisbah Kelamin Parasitoid yang Muncul .....	22
4.4 Morfometri Stadia Parasitoid .....	24





**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Biologi Lalat Buah .....	5
2.2 Gejala Serangan .....	6
2.3 Parasitoid Lalat Buah .....	9
3.1 Rearing Hama Lalat Buah <i>B. papayae</i> .....	12
3.2 Rearing Parasitoid .....	13
3.3 Cup Peneluran Lalat Buah .....	15
3.4 Pakan Buatan.....	16
3.5 Kotak Pengumpulan Parasitoid.....	17
3.6 Tabung Kopulasi dan Aplikasi Parasitoid.....	18
4.1 Dominansi Parasitoid .....	20
4.2 Respon Fungsional Inang Instar 2.....	22
4.3 Respon Fungsional Inang Instar 3 .....	23
4.4 Telur Parasitoid Mengalami Encapsulasi.....	26
4.5 Pupa yang Mengalami Kegagalan Perkembangan.....	26
4.6 Karakteristik Telur dan Serangga Dewasa Parasitoid .....	29

DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
1. Hasil Eksplorasi .....	35
2. Data Parasitoid Jantan dan Betina yang Muncul.....	35
3. Data Persentase Parasitasi Parasitoid .....	36
4. Data Jumlah Lalat dan Parasitoid yang Muncul .....	37
5. Data Tabel ANOVA 1 % dan 5 % .....	37
6. Tabel Uji Lanjut Tukey 1 % dan 5 % .....	38
7. Morfometri Stadia Parasitoid.....	39
8. Data Suhu dan Kelembapan .....	40
a. Suhu Ruangan .....	40
b. Kelembapan .....	41
9. Dokumentasi Penelitian .....	42
10. Dichotomous Key Parasitoid.....	45

## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Lalat buah merupakan salah satu hama penting yang menyebabkan kerugian yang cukup besar pada produk pertanian terutama pada buah-buahan. Berdasarkan laporan FAO dan OIRSA pada tahun 1960, lalat buah dapat menyebabkan dampak terhadap ekonomi langsung. Lalat buah di Amerika Serikat menyebabkan kerugian dengan rata-rata sebesar 100 juta dollar per tahun. Persentase kehilangan hasil dari serangan lalat buah sekitar 3-30 % (Aluja dan Liedo, 1993). Menurut Rostini (2011) kerusakan yang disebabkan lalat buah dapat mencapai 20-25 % pada tanaman cabai.

Gejala serangan awal hama ini yaitu dengan adanya noda atau titik hitam bekas tusukan ovipositor imago lalat buah dan larva lalat buah (Surachman dan Suryanto, 2007). Lalat betina menusukkan ovipositornya dan bertelur di dalam, telur ini berwarna putih memanjang dengan panjang sekitar 1,2 mm (Haryoto, 2002). Peningkatan serangan populasi hama lalat buah ini dapat dikendalikan dengan beberapa teknik pengendalian yaitu kultur teknis, kimiawi, dan pengendalian hayati. Sebagian besar petani menggantungkan pengendalian lalat buah ini dengan insektisida sebagai teknik pengendalian utama. Insektisida dianggap paling efektif meskipun memiliki banyak dampak negatif yaitu menurunnya populasi serangga-serangga penyerbuk dan keragaman hayati, pencemaran lingkungan serta peningkatan residu dalam tanah sehingga perlu digunakan pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan sesuai dengan pertanian yang berkelanjutan (Hasyim, 2014).

Pengendalian yang aman bagi lingkungan yaitu dengan menggunakan perangkap yang memanfaatkan zat atraktan. Zat atraktan yang digunakan ini yaitu Methil Eugenol. Menurut Shahabuddin (2012) ME (Methyl Eugenol) banyak didatangi oleh lalat buah jantan dibandingkan lalat buah betina. Sedangkan jenis lalat yang banyak menghampiri dan membuat kerusakan buah cabai adalah lalat buah betina yang bertelur. Karena kelemahan dari ME yang hanya

efektif untuk lalat buah jantan maka perlu pengendalian yang lebih efektif untuk lalat buah betina dan jantan.

Salah satu alternatif pengendalian yang dapat dilakukan untuk mengurangi penggunaan insektisida dan kelemahan penggunaan atraktan ini yaitu menggunakan agens pengendali hayati (APH). Beberapa jenis APH yang dapat mengendalikan hama lalat buah ini diantaranya yaitu cendawan, predator dan parasitoid. Parasitoid yang banyak ditemui pada lalat buah *Bactrocera* spp berasal dari famili Braconidae (*Hymenoptera*), yaitu *Diachasmimorpha longicaudata* (Oliveira, dkk., 2016).

Kemampuan parasitoid untuk memparasit ini disebut dengan parasitasi. Persentase parasitasi parasitoid lalat buah yang ada pada pertanaman markisa berbeda setiap jenis parasitoidnya sekitar 12,03 % hingga 38,06 % (Octriana, 2010). Menurut Kuswadi (2007), kebanyakan parasitoid melakukan kopulasi setelah imago berumur 5 hari dan kopulasi tersebut biasa terjadi pada pagi hari dan sore hari sesuai jam aktif serangga tersebut. Parasitoid memarasit lalat buah dengan cara menyuntikkan telur dengan ovipositornya ke dalam tubuh larva.

Selain itu untuk mengetahui bentuk dan ukuran stadia parasitoid dilakukan morfometri pada stadia parasitoid. Parasitoid *Fopius vandenboschi* dilakukan morfometri pada stadia telur dan serangga dewasa saja karena ada beberapa kendala yang menyebabkan masih belum dilakukan pengamatan morfometri terhadap perkembangan stadia larva dan pupa. Pentingnya dilakukan morfometri ini berguna untuk mendukung perbanyakan parasitoid *Fopius vandenboschi*.

Parasitoid pada lalat buah di Kabupaten Jember belum terdapat data hasil penelitian yang menguraikan jenis parasitoid dan seberapa besar serta tinggi nilai parasitasinya. Penelitian terhadap parasitoid lalat buah masih belum banyak diteliti lebih lanjut terutama pada teknik perkembangbiakannya. Berdasarkan uraian tersebut maka diperlukan penelitian mengenai parasitoid lalat buah dan persentase parasitasinya.

## 1.2 Perumusan Masalah

1. Bagaimana persentase parasitasi *Fopius vandenboschi* pada *B. papayae* ?

2. Bagaimana morfometri parasitoid *Fopius vandenboschi* tersebut ?

### 1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk

Mengetahui bagaimana persentase parasitasi *Fopius vandenboschi* pada hama lalat buah *Bactrocera papayae* serta morfometri stadia telur dan serangga dewasa parasitoid *Fopius vandenboschi*.

### 1.4 Manfaat Penelitian

Penelitian diharapkan menjadi langkah pengendalian hayati terpadu dengan diketahuinya persentase parasitasi tertinggi dan uji morfometrinya. Sehingga diketahui jumlah parasitoid yang efektif dalam mengendalikan hama lalat buah. Harapan akhir dari penelitian ini dapat dilakukan perbanyak parasitoid dalam skala lab yang dapat dilepaskan sebagai upaya perbanyak APH.

## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Biologi Lalat Buah

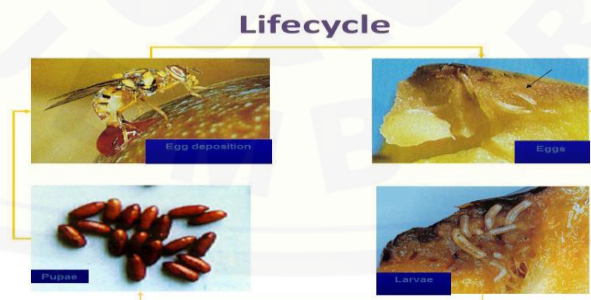
Lalat buah termasuk ke dalam Ordo Diptera, Famili Tephritidae, Subfamili Dacinae, Tribe Dacini yang hampir berjumlah 4000 spesies yang dikelompokkan ke dalam 50 genus (Siwi dkk., 2006). Genus *Bactrocera* merupakan spesies asli dari daerah tropika yang secara ekonomis merupakan jenis lalat buah penting yang berasosiasi dengan berbagai buah buahan tropika. Lalat buah dari genus *Bactrocera* terdapat 210 spesies yang teridentifikasi dengan 810 inang tanaman yang digolongkan menjadi dua jenis lagi yaitu lalat buah yang menyerang spesifik pada tanaman tertentu kurang lebih 57 spesies dan lalat yang menyerang pada semua tanaman terdapat sekitar 17 spesies. Berdasarkan tingkat serangan ada tiga kategori lalat buah yang dikelompokkan berdasarkan tingkat serangan dan kerugian yang disebabkan serta jumlah tanaman yang menjadi inang. Kategori A merupakan lalat buah yang bersifat polyphagus dan spesies yang menyebabkan kerusakan parah pada tanaman diluar tanaman inangnya, contohnya yaitu *Bactrocera dorsalis*. Sedangkan kategori B dan C merupakan lalat buah yang menyebabkan kerusakan terbatas pada tanaman tertentu dan didaerah tertentu saja misalnya *B. philippinensis* (Vargas *et al.*, 2015).

Lalat buah menyebar di berbagai daerah barat hingga timur Indonesia. Genus *Bactrocera* tersebar di daerah Sulawesi (*B. albistrigata*), Irian Jaya (*B. bryoniae*), Sumbawa (*B. carambolae*), Papua Nugini (*B. curcubitae*) dan masih banyak daerah lain lagi di Indonesia Timur yang mendapat serangan lalat buah ini (Plant Health Australia, 2016). Syukur dkk. (2012) menyatakan bahwa lalat buah yang paling dominan pada tanaman cabai di Jawa yaitu spesies *Bactrocera dorsalis* Hendel, hama ini tidak hanya menyerang pada tanaman cabai saja melainkan juga 20 jenis tanaman buah-buahan seperti belimbing, mangga, jeruk, pisang, dan apel.

Lalat buah mengalami metamorfosis sempurna karena memiliki beberapa stadia yaitu antara lain telur, larva, pupa dan imago. Lalat buah bermacam-macam ukurannya, ada yang berukuran kecil ada juga yang berukuran sedang. Lalat buah

merupakan serangga yang masuk ke dalam famili Tephritidae, panjang lalat buah ini sekitar 6-8 mm. Warna lalat buah ini cerah yaitu kuning, cokelat, orange, hitam atau juga kombinasi dari warna tersebut. Morfologi lalat buah ini yaitu memiliki 5 ruas pada abdomen, kepala besar dan lebar dan leher sangat kecil sedangkan sayapnya transparan dan lebar sekitar 5-7 mm (Pracaya, 2007).

Morfologi imago lalat buah pada genus *Dacus longicornis* tergigit abdomen menyatu dan antara toraks dan abdomen mempunyai pinggang ramping sehingga bentuknya seperti tawon (Siwi dkk., 2006). Menurut Patty (2012), lalat buah spesies *Bactrocera dorcalis* yaitu adanya garis kuning di tengah (median). Bagian dorsal tampak warna dasar skutum hitam atau hitam keabu-abuan pada bagian tertentu. Arah dorsal abdomen lalat buah mempunyai bentuk luar yang khas yaitu pola-pola tertentu misalnya huruf T yang jelas atau bercak-bercak hitam yang kurang jelas. Menurut Pracaya (2007), telur dari lalat buah ini berwarna putih sedangkan bentuknya memanjang dan runcing di kedua ujung telur. Panjang telur ini 1,2 mm dan lebarnya 0,2 mm. Larva lalat buah berwarna putih dan ketika dewasa berubah kekuningan dengan ukuran 1 cm. Menurut Siwi dkk. (2006) sedangkan untuk larvanya lalat buah memiliki 3 instar larva, instar pertama sangat kecil berwarna jernih dan bening dan permukaan berbentuk seperti pahatan, instar 2 dan instar 3 memiliki ciri hampir sama yakni berwarna krem. Sedangkan Pracaya (2007) menyatakan bahwa pupa dari hama lalat buah ini berwarna putih dan kemudian berubah warna menjadi kuning kecoklatan.



Gambar 2.1 Biologi lalat buah dari larva hingga imago *Bactrocera* spp (Sumber: Protecting Caribbean Agriculture , 2015).

## 2.2 Gejala Serangan Lalat Buah

Syukur dkk. (2012) menyatakan bahwa gejala serangan lalat buah yaitu adanya titik hitam pada pangkal buah dan saat dibelah terdapat larva lalat buah yang menyebabkan buah menjadi busuk dan gugur. Serangan berat ini dapat terjadi pada musim hujan karena tusukan ovipositor oleh lalat buah betina menyebabkan kontaminasi oleh cendawan dan juga sebagai vektor bakteri *Eschericia coli*. Hal ini sesuai dengan pernyataan Meilin (2014), telur yang telah ada dalam buah tersebut akan menetas dan berkembang di dalam buah dan berkembang menjadi larva menimbulkan kerusakan dari dalam sehingga buah menjadi berwarna kuning pucat dan layu.

Surachman dan Suryanto (2007) menyatakan bahwa *Bactrocera* spp menyerang dan menunjukkan gejala awal yang ditandai dengan adanya noda atau titik hitam bekas tusukan ovipositor dan akibat serangan dari lalat buah. Kemudian titik hitam tersebut berkembang menjadi bercak coklat. Tusukan ovipositor tersebut menyebabkan buah menjadi busuk dan gugur sebelum matang dan jika buah dibuka maka akan ditemukan banyak larva lalat buah.



Gambar 2.2 Gejala serangan lalat buah pada buah belimbing dan cabai (Sumber: Protecting Caribbean Agriculture 2015 dan Meilin 2014)

## 2.3 Pengendalian Lalat Buah

Hasyim (2014) menyatakan bahwa insektisida masih dianggap paling efektif bagi petani meskipun memiliki banyak dampak negatif yaitu menurunnya populasi serangga-serangga penyerbuk dan keragaman hayati, pencemaran lingkungan serta peningkatan residu dalam tanah. Hal tersebut menyebabkan



pentingnya pengendalian yang efektif dan ramah lingkungan sesuai dengan pertanian yang berkelanjutan.

Pengendalian lalat buah yang pernah dilakukan yaitu dengan pengerodongan, pengasapan dan menggunakan perangkap. Ketiga jenis pengendalian tersebut telah masuk ke dalam prinsip-prinsip PHT (Pengendalian Hama Terpadu). Namun pengendalian lalat buah dengan pengerodongan memiliki kelemahan jika dilakukan untuk area yang luas sedangkan kelemahan untuk pengasapan jika asap itu hilang maka lalat buah kembali menyerang lagi (Surachman dan Suryanto, 2007).

Menurut Siwi dkk. (2006), deteksi adanya populasi lalat buah dapat dilakukan dengan memasang perangkap pada pertanaman untuk menangkap lalat buah jantan di daerah persebaran dengan *parapheromone* baik itu Methyl Eugenol maupun Cue. Methyl Eugenol berfungsi untuk menarik alat buah jantan dari spesies *Bactrocera* spp dan juga menarik 3 spesies *Dacus* spp (*D. melanohumeralis*, *D. memonius*, dan *D. pusillus*).

#### **2.4 Parasitoid Lalat Buah dan Keragaman Spesiesnya**

Parasitoid lalat buah termasuk ke dalam Ordo Hymenoptera dengan Superfamily Ichneumonoidea dan Family Braconidae. Parasitoid pada lalat buah termasuk ke dalam famili *Braconidae*, menurut Purnomo (2010) terdapat 21 subfamili yang termasuk ke dalam famili ini berdasarkan inang yang mereka serang yang dibagi lagi menjadi beberapa kelompok salah satunya kelompok parasitoid lalat. Kelompok parasitoid lalat merupakan parasitoid yang termasuk ke dalam jenis endoparasitoid yang memarasit telur atau larva (Alysininae, Dacnusa, Opiinae, dan Opius), jenis parasitoid ini didominasi dari genus Opiinae dan Opius.

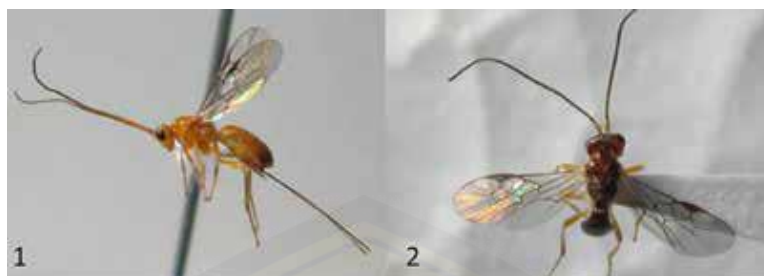
Pengenalan parasitoid lalat buah yang berhasil dalam mengendalikan lalat buah *Bactrocera* spp salah satunya yaitu *Diachasmimorpha longicaudata* dan *Aceratoneuromyia indica* yang memarasit larva lalat buah. Beberapa lalat buah dari beberapa spesies genus *Bactrocera* yang menginfeksi tanaman buah-buahan di beberapa negara salah satunya Australia yaitu *Fopius arisanus* dan *D. Longicaudata* (Vargas *et al.*, 2012). Penggunaan parasitoid memiliki pengaruh

berbeda pada invasi hama dari Thepirtidae di daerah lain yang populasi musuh alaminya dalam jumlah rendah (Vargas *et al.*, 2007). Beberapa jenis parasitoid tertentu bisa menjadi hama di daerah lain atau kurang efektif dalam mengendalikan hama sasaran karena jenis inang dan lingkungan yang kurang mendukung (Purnomo, 2010)

Menurut Stibick (2004), parasitoid lalat buah dari genus *Bactrocera* dari benua Australia dan Asia yaitu bergenus *Braconidae* seperti *Diachasmimorpha* (= *Opius*, = *Biosteres*) *longicaudata* parasitoid larva yang berasal dari Indonesia dan Australia, *Opius compensans* yang merupakan parasitoid telur dan larva dari India, *Fopius arisanus* (= *Opius oophilus*) parasitoid telur dan larva dan *Fopius (opius) persuculatus* parasitoid larva instar satu dan instar dua dari Malaya. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Zamek *et al.* (2012) bahwa *Fopius arisanus* merupakan parasitoid telur dan larva sedangkan *D. Longicaudata* merupakan parasitoid larva instar tiga. *Fopius arisanus* meskipun asli dari Malaysia namun mulai diperkenalkan untuk pengendalian lalat buah di Hawaii.

Berdasarkan lalat buah yang dilakukan pearingan menunjukkan adanya lalat buah yang terparasitasi dan yang tidak terparasit. *B. dorsalis* yang dikembangkan dalam 16-23 hari menunjukkan sebesar 89 % lalat buah sampel terparasitasi pada hari ke 20 yaitu parasitasi terjadi pada saat larva masuk ke dalam instar 3 menuju imago dengan komposisi 32 % jantan dan 5 % betina dengan nilai  $n = 2,247$ , parasitoid tersebut dari spesies *Biosteres arisanus* (Bautista *et al.*, 1998). Sedangkan *Diachasmimorpha longicaudata* adalah soliter larva pupa yang umum digunakan di berbagai negara. Iradiasi larva dewasa dilakukan oleh parasitoid betina pada stadia larva instar 3, sekitar 7.900 larva lalat buah terparasit 2.600 tawon betina perkandang perhari yang telah direaring (Montoya *et al.*, 2012).

Menurut Aluja dan Liedo (1993), komposisi parasitoid dipengaruhi oleh keadaan ekologi meliputi habitat dan fenologi makanan. Meskipun parasitoid memungkinkan mengatur iklim lalat buah namun sebagai agens pengendali akan lebih berfungsi dengan maksimal jika dilakukan dengan IPM (*Integrated Pest Management*).



Gambar 2.3 Parasitoid lalat buah 1. *Diachasmimorpha* sp 2. *Fopius* sp (Sumber: Hasyim 2007)

## 2.5 Persentase Parasitasi Parasitoid

Siklus hidup parasitoid dari family Braconidae (wasps) menurut Purnomo (2010) dimulai dari pencarian inang oleh imago betina, setelah ditemukan inang maka terjadi penerimaan inang, terjadi ovoposisi, kemudian larva parasitoid berkembang (baik ektoparasitoid maupun endoparasitoid), kemudian larva muncul dari tubuh inang dan membentuk pupa kemudian menjadi imago yang akan mating. Parasitasi ini dapat dihitung dengan melakukan perhitungan persentase parasitasi. Persentase parasitasi parasitoid merupakan persentase perbandingan anatar jumlah lalat buah yang terparasit dengan lalat buah keseluruhan yang ditemui. Menurut Meiadi dkk. (2015) tingkat parasitasi parasitoid dihitung dengan menggunakan rumus Wong dan Ramadan yaitu jumlah pupa terparasit di bagi dengan jumlah total pupa dikalikan 100 % atau jumlah larva terparasit dibagi jumlah larva total dikalikan 100 %.

Ramadan (2004) menyatakan bahwa persentase betina parasitoid untuk parasitasi dipengaruhi oleh umur parasitoid, pada parasitoid *Fopius vandenboschi* parasitasi terbesar yaitu terjadi pada instar 2 dengan nilai sebesar 37,5 % pada lalat buah *Ceratitis capitata*. Potensi parasitasi parasitoid pada *Bactrocera* spp. dapat mencapai 57%, sedangkan untuk jenisnya di daerah Demak ditemukan dua jenis parasitoid yaitu *Fopius arisanus* dan *Diachasmimorpha longicaudata* yang diperoleh dari empat jenis lalat buah *Bactrocera* spp. Persentase parasitasi parasitoid ini di pengaruhi oleh beberapa faktor yakni salah satunya inang. Semakin banyak jumlah telur atau larva *Bactrocera* spp dalam satu mikrohabitat maka tingkat parasitasi juga akan meningkat (Indriyanti dan Furqon, 2014).

Rendahnya tingkat parasitisasi parasitoid disebabkan terbatasnya inang bagi parasitoid. Oliveira dkk. (2016) menyatakan bahwa populasi parasitoid dipengaruhi oleh inang yaitu lalat buah dan populasi tanaman inang dari lalat buah yang menjadi faktor pembatas populasi lalat buah sedangkan populasi lalat buah menjadi faktor pembatas keberadaan populasi parasitoid. Populasi lalat buah dipengaruhi faktor biotik dan aktor abiotik. Hasil penelitian Oliveira dkk. (2016) menunjukkan bahwa parasitasi parasitoid rendah yaitu hanya sekitar 28 %. Sedangkan jenis parasitoid yang memparasitasi lalat buah *Bactrocera* spp yang teridentifikasi adalah *Diachasmimorpha longicaudata* yang merupakan jenis parasitoid soliter larva pupa.

## 2.6 Morfometri Parasitoid

Morfometri merupakan studi yang dilakukan untuk mendukung data-data dalam melakukan uji biologi. Menurut Syukur dkk. (2009) studi morfometri dilakukan dengan mengukur stadia parasitoid selain itu studi morfometrik dilakukan dengan mengukur bagian-bagian pada serangga parasitoid seperti sayap, tungkai, kepala dan panjang tubuh.

Sebelum dilakukan morfometri parasitoid difoto terlebih dahulu setelah itu dilakukan digitasi. Menurut Syukur dkk. (2009), studi morfometri merupakan studi keragaan yang dilakukan dengan digitasi. Berdasarkan hasil morfometri yang dilakukan bahwa parasitoid dari daerah yang berbeda dengan spesies yang sama menunjukkan hasil morfometri yang berbeda pada ukuran sayap dan lebar sayap.

## 2.7 Hipotesis

Parasitoid *Fopius vandenboschi* efektif dalam mengendalikan lalat buah pada stadia larva dengan persentase maksimum pada jumlah kepadatan inang tertentu dan menurun pada kepadatan inang tinggi.

### **BAB 3. BAHAN DAN METODE**

Penelitian dengan judul “Parasitasi Parasitoid *Fopius vandenboschi* Fullaway pada Lalat Buah *Bactrocera papayae* Drew and Hancock” dilaksanakan di Laboratorium Agroteknologi Fakultas Pertanian Universitas Jember. Penelitian akan dilaksanakan pada bulan November 2016 hingga September 2017.

#### **3.1 Persiapan Penelitian**

Persiapan penelitian terdiri dari beberapa tahapan yaitu 1) Tahap persiapan, 2) Perbanyak lalat buah, 3) Eksplorasi Dominasi Parasitoid dan Identifikasi Parasitoid.

##### **3.1.1 Tahap Persiapan**

Persiapan penelitian meliputi kegiatan penyiapan, pembelian dan pembuatan alat-alat dan bahan-bahan yang akan digunakan selama penelitian seperti kotak rearing, pasir beton, plastik, mikroskop dan lain-lain. Tahap persiapan juga digunakan untuk mengumpulkan buku kunci identifikasi parasitoid lalat buah dan preparat untuk proses identifikasi serta melakukan penelitian pendahuluan untuk menentukan spesies parasitoid yang akan digunakan dengan melakukan eksplorasi parasitoid ditanaman cabai dan belimbing.

##### **3.1.2 Perbanyak Lalat Buah *Bactrocera papayae***

Lalat buah yang diperoleh merupakan hasil perbanyak dari BPOOPT. Telur lalat buah yang diperoleh merupakan hasil dari perbanyak generasi ke 112 (113). Lalat buah ini akan digunakan jika sudah dipelihara di laboratorium selama 3 generasi sehingga yang digunakan merupakan hasil dari generasi ke 115. Perbanyak lalat buah yang dilakukan sesuai dengan metode yang dijelaskan oleh Bu Tri selaku ketua lab BPOOPT. Lalat buah yang diambil dari BPOOPT merupakan dalam bentuk telur yang telah ditetaskan pada pakan buatan. Kemudian setelah larva menjadi instar 3, larva akan mengalami pupasi sehingga membutuhkan serbuk gergaji halus untuk media pupasi. Pupasi terjadi selama kurang lebih 3-5 hari. Pupa yang telah ada diletakkan ke screen cage dengan

ukuran 35x35x35 cm<sup>3</sup>. Jumlah pupa yang digunakan dalam setiap *screen cage* adalah sebanyak seperempat cup pop ice. Kemudian disediakan pakan imago dan air minum. Pakan imago yang digunakan yaitu gula halus dan protein hidrolisat dengan perbandingan 3:1.

Imago akan bertelur setelah 2 minggu setelah keluar. Peneluran dilakukan dengan menggunakan *cup pop ice* yang dilubangi dengan ukuran 0,5 mm dengan jarak 1 cm antar lubang. kemudian di olesi dengan menggunakan jus jeruk navel dan diletakkan ke dalam kotak rearing. Setelah 24 jam kemudian diambil. Telur diambil dengan menyemprotkan air pada cup peneluran dan di kumpulkan pada gelas ukur kemudian dimasukkan ke dalam pakan buatan yang telah dibuat sebelumnya. Kemudian dilakukan kembali pupasi dan pemeliharaan hingga ke generasi 115.



Gambar 3.1 Rearing Serangga Hama Lalat Buah *B. papayae*

### 3.1.3 Eksplorasi Dominasi Parasitoid dan Identifikasi Parasitoid

Eksplorasi parasitoid lalat buah diperoleh dengan cara pengambilan sampel belimbing yang terserang lalat buah di beberapa lahan. Pengambilan sampel dilakukan secara *purposive sampling* yaitu berdasarkan pada kriteria buah yang terserang lalat buah. Sampel yang diambil adalah buah yang bergejala serangan lalat buah yang terdapat larva lalat buah. Pada tanaman diambil sampel yang bergejala (Dumalang dan Lengkong, 2011)

Sampel kemudian dimasukkan ke dalam wadah plastik dengan tulisan berlabel. Wadah plastik tersebut disediakan 30 wadah plastik yang berlabel. Label plastik tersebut berisikan informasi mengenai tanggal pengambilan sampel, daerah pengambilan sampel serta varietasnya. Sampel kemudian dibawa ke

laboratorium untuk selanjutnya dilakukan pemeliharaan dalam kotak rearing (Purnomo, 2010)

a. Tahap Persiapan Rearing

Rearing dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan Purnomo (2010) yaitu dengan mengambil sampel yang terdapat gejala serangan dan telur lalat buah dikumpulkan kemudian dimasukkan ke dalam wadah. Kemudian menyiapkan wadah besar (mika) yang diisi dengan tisu sebagai alas kemudian pasir beton steril yang telah dicuci dan direndam selama satu jam dan di autoclave, setinggi 3 cm. Sampel yang telah terinfeksi lalat buah kemudian dimasukkan ke dalam wadah. Kemudian menutup wadah dengan cup pop ice dan dibungkus dengan plastik gelap. Membiarkannya selama beberapa hari hingga membusuk dan larva yang terserang parasitoid menjadi pupa kemudian keluar di cup pop ice sebagai imago parasitoid.



### 3.2 Rearing Parasitoid

b. Identifikasi Jenis Parasitoid yang Dominan Muncul.

Setelah parasitoid muncul kemudian dilakukan identifikasi parasitoid yang dominan muncul untuk digunakan perbanyakan dan aplikasi parasitoid. parasitoid yang dominan muncul dibuat preparat kering sesuai dengan metode Purnomo dan Haryadi (2007) dengan membentangkan sayap ke arah atas untuk Braconidae dan menempelkan bagian thorax serangga ke pin serangga anti karat. Kemudian dilakukan pengamatan dan identifikasi berdasarkan kepada situs resmi khusus untuk identifikasi parasitoid lalat buah ([paroffit.org](http://paroffit.org)).

### 3.2 Pelaksanaan Riset

#### 3.2.1 Rancangan Percobaan, Perlakuan, dan Ulangan

Rancangan yang digunakan pada uji parasitasi ini merupakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Uji parasitasi pada parasitoid lalat buah dilakukan dengan uji respon fungsional yaitu menguji sepasang parasitoid *Fopius vandenboschi* pada jumlah lalat buah yang berbeda (10, 15, 20, dan 30). Ulangan dilakukan sebanyak 3 kali, tabel rancangan percobaan sebagai berikut.

Tabel 3.1. Uji Respon Fungsional dengan parasitoid Lalat Buah.

Jumlah Lalat Buah	Stadia yang diuji	
	Instar 2	Instar 3
10	P1	P5
15	P2	P6
20	P3	P7
30	P4	P8

Sedangkan untuk morfometri dilakukan dengan melakukan aplikasi satu pasang parasitoid *Fopius vandenboschi* pada 20 larva lalat buah *B.papayae* instar 2 dengan jumlah ulangan 4 kali.

Tabel 3.2. Uji Biologi Parasitoid Lalat Buah

Perlakuan	Jumlah Lalat Buah
P9	20
P10	20
P11	20
P12	20

#### 3.2.2 Prosedur Penelitian

##### a. Perbanyak Larva *B. papayae* untuk Aplikasi

Kotak rearing berukuran 35x35x35 cm<sup>3</sup> diberikan alas tisu kemudian untuk menjaga kelembapan kotak rearing ditambahkan dua tempat minum untuk imago serta menjaga kelembapan kotak rearing yang diletakkan berlawanan. Kemudian disediakan pakan untuk imago lalat di dalam petri yaitu yeast extract dan gula (1:5). Imago akan bertelur setelah 2 minggu setelah keluar. Peneluran dilakukan



dengan menggunakan cup pop ice yang dilubangi dengan ukuran 0,5 mm dengan jarak 1 cm antar lubang. kemudian di olesi dengan menggunakan jus jeruk navel dan diletakkan ke dalam kotak rearing. Setelah 24 jam kemudian diambil. Telur diambil dengan menyemprotkan air pada cup peneluran dan di kumpulkan pada gelas ukur kemudian dimasukkan ke dalam pakan buatan yang telah dibuat sebelumnya, larva yang akan digunakan adalah larva instar 2 yaitu siap pada 2 hari setelah inokulasi telur ke pakan dan larva instar 3 siap digunakan pada hari ke 5 setelah inokulasi (BPPOPT, 2017).



### 3.3 Cup Peneluran Lalat Buah *B. papayae*

#### b. Pembuatan Pakan Buatan Larva

Pembuatan pakan buatan dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan oleh BPPOPT (2017). Pakan buatan terdiri dengan komposisi per kg pakan untuk 0,5 ml telur dibutuhkan wheat germ 175 gram, gula putih 50 gram, yeast mauripan 26 gram, tisu 25 gram, HCl 10 ml, Air 550 ml, dan Sodium benzoat 0,75 gr. Gula putih dan mauripan serta sodium benzoat dicampur menjadi satu dengan 250 ml air panas kemudian setelah homogen dimasukkan ke dalam blender yang telah diisi dengan tisu kemudian tambahkan air 300 ml air kemudian di mix setelah homogen masukkan HCl ke dalam campuran bahan tadi kemudian di blender kembali. Setelah itu tuangkan ke dalam wadah yang sudah steril berisi wheat germ kemudian diaduk sampai homogen. Kemudian di autoclave untuk memastikan pakan buatan steril setelah itu di lapisi tisu satu lapis kemudian di teteskan telur lalat buah sebanyak 1 ml.



### 3.4 Pakan Buatan untuk persiapan larva lalat buah

#### c. Persiapan Parasitoid

Parasitoid diperoleh dengan cara melakukan rearing dari buah belimbing yang merupakan buah yang dominan terdapat parasitoid *Fopius vandenboschi*. Rearing dilakukan sesuai dengan metode yang dilakukan Purnomo dan Haryadi (2007) yaitu dengan mengambil sampel yang terdapat gejala serangan dan telur lalat buah dikumpulkan kemudian dimasukkan ke dalam wadah. Kemudian menyiapkan wadah besar (mika) yang diisi dengan tisu sebagai alas kemudian pasir beton steril yang telah dicuci dan direndam selama satu jam dan di autoclave setinggi 3 cm. Sampel yang telah terinfeksi lalat buah kemudian dimasukkan ke dalam wadah. Kemudian menutup wadah dengan cup pop ice dan dibungkus dengan plastik gelap. Membiarkannya selama beberapa hari hingga membusuk dan larva yang terserang parasitoid menjadi pupa kemudian keluar di cup pop ice sebagai imago parasitoid.

Parasitoid yang keluar diidentifikasi dari bagian abdomen, sayap dan ovipositor untuk dikumpulkan sesuai dengan spesiesnya yang merupakan spesies *Fopius vandenboschi*. Kelompok parasitoid tersebut kemudian dikumpulkan menjadi satu pada kotak screen cage mika untuk selanjutnya digunakan.



### 3.5 Kotak Pengumpulan Parasitoid

#### d. Aplikasi Parasitoid

Aplikasi dilakukan dengan menginokulasikan parasitoid hasil perbanyakan sesuai dengan perlakuan dan ulangan yang telah dibuat pada subbab rancangan percobaan. Sebelum diaplikasikan *F. vandenboschi* jantan dan betina akan dikopulasikan dalam tabung vial berukuran mini selama 24 jam. Aplikasi parasitoid ini dilakukan dengan mengetahui perbedaan parasitoid jantan dan betina serta stadia hama lalat buah dan parasitoid lalat buah.

Untuk melakukan uji respon fungsional jumlah larva lalat buah masing-masing perlakuan adalah 10, 15, 20 dan 30 kemudian diaplikasikan parasitoid satu pasang pada masing-masing kotak rearing yang berisi belimbing dan larva maupun pupa dari masing-masing jenis parasitoid yang di temukan dari hasil eksplorasi (Hidayani, dkk., 2009). Sedangkan morfometri dilakukan dengan mengaplikasikan sepasang *F. vandenboschi* pada 20 larva lalat buah instar 2.

Aplikasi dilakukan dengan menggunakan kotak stoples berukuran 13x15 cm, setiap kotak peralakuan diisi dengan pasir kemudian diberikan larutan madu 10% serta titik titik madu murni di dinding stoples. Untuk aplikasi digunakan buah belimbing setengah masak kemudian larva diletakkan di belimbing tersebut. Parasitoid yang telah dikopulasikan kemudian dimasukkan ke dalam toples dan toples di tutup dengan tutup yang telah diberi lubang ventilasi dan keterangan perlakuan. Aplikasi parasitoid untuk uji fungsional dilakukan selama 3x24 jam sedangkan untuk uji biologi dilakukan selama 2x24 jam. Respon fungsional pengamatan dilakukan 5 hari setelah aplikasi dan jumlah imago yang keluar sedangkan uji biologi pengamatan dilakukan setiap hari



3.6 Tabung Kopulasi dan Aplikasi Parasitoid

## e. Pembuatan Preparat Kering

Parasitoid yang keluar dari hasil aplikasi dibuat preparat kering dengan menggunakan entomopin yang kemudian ditempelkan dengan menggunakan lem pada bagian toraksnya. Parasitoid sebelum dipin diatur dulu sayap, tungkai dan antena serta bagian tubuh lainnya. Kemudian diberikan kartu identitas yang berisi keterangan spesies, ordo, lokasi dan waktu (Purnomo dan Haryadi, 2007)

## 3.2.3 Variabel Pengamatan

## a. Variabel Parasitasi Parasitoid

Variabel pengamatan pada parasitasi parasitoid yaitu persentase parasitasi, persentase imago lalat yang keluar, jumlah imago parasitoid jantan dan betina, dan gejala parasitasi. Persentase parasitasi parasitoid dihitung dengan rumus berikut

$$P = \frac{\sum N_2}{\sum N_1} \times 100 \%$$

Keterangan

P = Tingkat parasitasi (%)

$\sum N_2$  = Total larva terparasit setiap perlakuan

$\sum N_1$  = Total larva yang diaplikasikan setiap perlakuan (Wibowo, dkk., 2010).

#### b. Variabel Morfometri Parasitoid

Pada parameter ini diukur waktu dan ukuran (morfometri) pada setiap fase hidup parasitoid. Pengukuran morfometri dilakukan dengan cara di dokumentasikan setiap harinya menggunakan aplikasi *Scope Image 9.0*. Parameter morfometri terdiri dari panjang dan lebar setiap stadia hidup, serta pengukuran volume untuk stadia telur dengan rumus :

$$V (\mu\text{l}) = \frac{P \times L^2 \pi}{6}$$

Dimana : V = Volume dalam satuan  $\mu\text{l}$

P = Panjang telur

L = Lebar telur

$\pi$  = Bilangan konstanta 3,14

#### 3.2.4 Analisis Data

##### a. Tabulasi data Jumlah Spesies Parasitoid Lalat Buah

Penyajian data persentase parasitasi *Fopius vandenboschi* pada *B. papayae* dan hasil perhitungan penelitian dalam bentuk tabel maupun grafik. Tabel digunakan untuk menyajikan tingkat parasitasi parasitoid dan morfometri parasitoid. Sedangkan grafik digunakan untuk menyajikan perkembangan parasitasi pada minggu pengamatan parasitasi serta respon fungsional.

##### b. Analisis ANOVA

Data yang diperoleh di analisis dengan ANOVA (*Analysis of Varians*). Jika kemudian menunjukkan hasil yang berbeda nyata maka dilanjutkan dengan Uji Tukey dengan taraf kesalahan 5 %. Data tersebut akan digunakan untuk melihat respon fungsional pada kepadatan inang dengan instar larva yang berbeda.

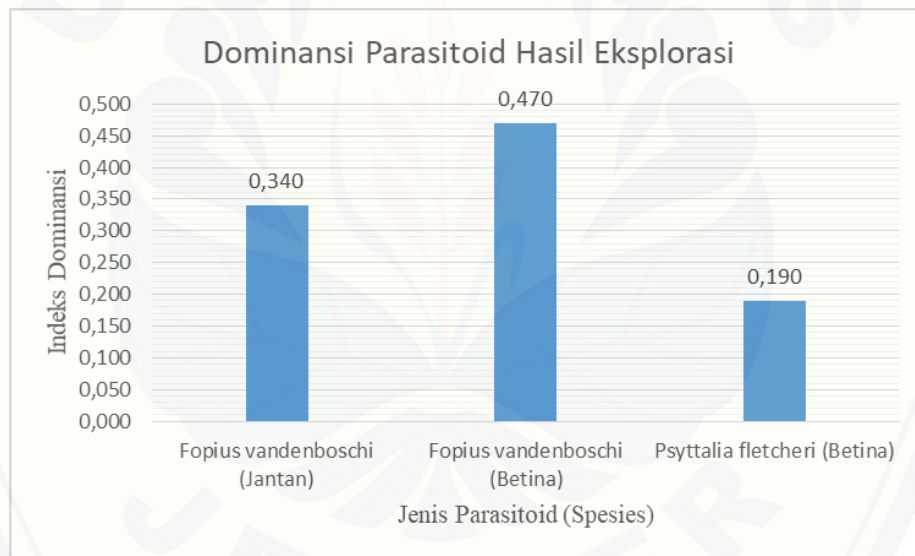
## BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1 Hasil Penelitian

#### 4.1.1 Indeks Dominansi Parsitoid Hasil Eksplorasi

Indeks dominansi yang diperoleh berdasarkan hasil penelitian yaitu kebun Belimbing Bala di Desa Tamanan Kecamatan Ambulu tersebut di dominansi oleh spesies parasitoid *Fopius vandenboschi*. Berdasarkan Gambar 4.1 bahwa *Fopius vandenboschi* dengan jenis kelamin betina lebih banyak ditemukan dibandingkan *Psytalia fletcheri* dan *Fopius vandenboschi* jantan. Sedangkan *Psytalia fletcheri* yang ditemukan merupakan *Psytalia fletcheri* betina sedangkan jantannya tidak ditemui. Hal ini menyebabkan parasitoid *Fopius vandenboschi* yang digunakan.

Gambar 4.1 Dominansi Parasitoid



#### 4.1.2 Persentase Parasitasi Parasitoid *Fopius vandenboschi* pada Lalat Buah *B. papayae*

Kemampuan parasitasi parasitoid hymenoptera pada larva lalat buah *B. papayae* instar 2 dan 3 terlihat pada data tabel 4.1 berikut. Berdasarkan data tersebut menunjukkan bahwa persentase parasitasi parasitoid tertinggi terdapat pada larva instar 2 dengan kepadatan inang 15 larva.

Tabel 4.1 Persentase Parasitasi Parasitoid

Perlakuan		Rata-rata Inang Terparasit	Persentase Inang Terparasit $\bar{x} \pm SD$
Larva	Kepadatan Inang		
Instar 2	10	1	$10 \pm 0$ ab
	15	2,33	$15,56 \pm 3,14$ b
	20	3	$15 \pm 4,08$ b
	30	1	$3,33 \pm 0$ a
Instar 3	10	0,3	$3,33 \pm 4,71$ a
	15	1,33	$8,89 \pm 3,14$ ab
	20	1,67	$8,33 \pm 2,36$ ab
	30	0,66	$2,22 \pm 1,57$ a

Uji Tukey dengan taraf 5 %, angka yang diikuti dengan huruf yang berbeda maka signifikan, SD= Standart Deviasi

#### 4.1.3 Jumlah Imago Lalat dan Persentase Imago *B. papayae* yang Muncul

Jumlah persentase parasitasi parasitoid berbanding terbalik dengan jumlah imago lalat yang keluar. Namun terdapat selisih nilai antara persentase imago lalat muncul dengan persentase parasitasi jika dijumlahkan karena terdapat persentase pupa lalat yang tidak menetas yang di sajikan dalam tabel 4.2 berikut.

Tabel 4.2 Persentase Imago *B. papayae* yang Muncul

Perlakuan		$\Sigma$ Imago Lalat yang Muncul	Persentase Imago Lalat yang muncul $\bar{x} \pm SD$
Larva	Kepadatan Inang		
Instar 2	10	23	$76,67 \pm 1,25$
	15	30	$66,67 \pm 1,41$
	20	45	$75 \pm 2,45$
	30	77	$85,56 \pm 1,7$
Instar 3	10	26	$86,67 \pm 0,47$
	15	36	$80 \pm 0,82$
	20	48	$80 \pm 0,82$
	30	79	$87,78 \pm 1,25$

SD= Standart Deviasi

#### 4.1.4 Nisbah Kelamin Imago *F.vandenboschi* yang Muncul

Jumlah parasitoid betina lebih banyak ditemukan (bias betina) dibandingkan jumlah jantan yang hanya ditemukan pada perlakuan kepadatan

inang instar 2 dengan jumlah inang 20 dengan perbandingan 1:8 ditampilkan dalam tabel 4.3.

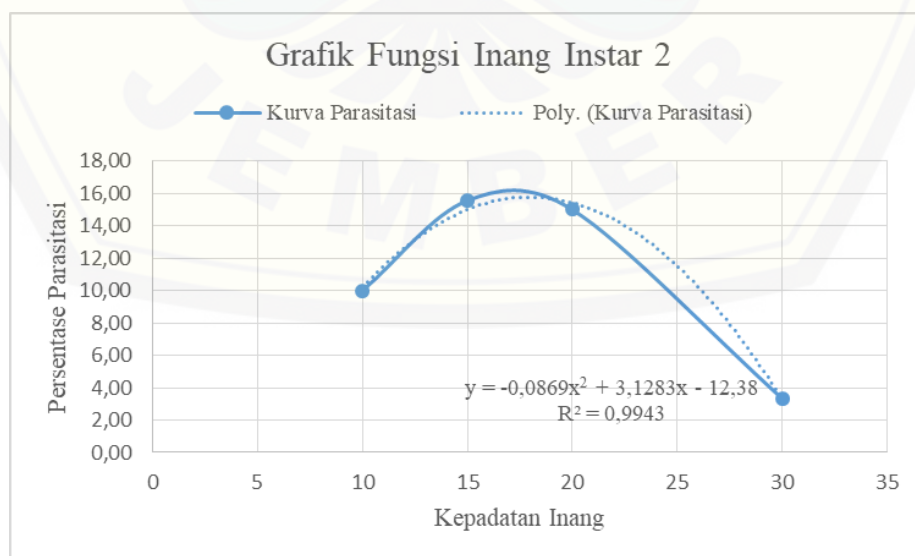
Tabel 4.3. Nisbah Kelamin Parasitoid yang Muncul

Larva	Perlakuan Kepadatan Inang	$\Sigma$ Imago Parasitoid	Nisbah Kelamin	
			Jantan	Betina
Instar 2	10	3	0	3
	15	7	0	7
	20	9	1	8
	30	3	0	3
Instar 3	10	1	0	1
	15	4	0	4
	20	5	0	5
	30	2	0	2

#### 4.1.5 Respon Fungsional *F. vandenboschi* pada Kerapatan Inang Instar 2 yang Berbeda

Respon fungsional yang ditunjukkan berdasarkan hasil percobaan yaitu dengan bentuk grafik eksponensial menurun pada gambar 4.2. Persentase parasitasi meningkat dan menurun sesuai dengan kepadatan inang yang diaplikasikan. Persentase parasitasi tertinggi terjadi pada kepadatan inang 15 dengan fungsi grafik  $Y = -0,0869x^2 + 3,1283x - 12,38$  dengan nilai  $R^2 = 0,9943$

Gambar 4.2 Respon Fungsional Parasitoid pada Inang Instar 2

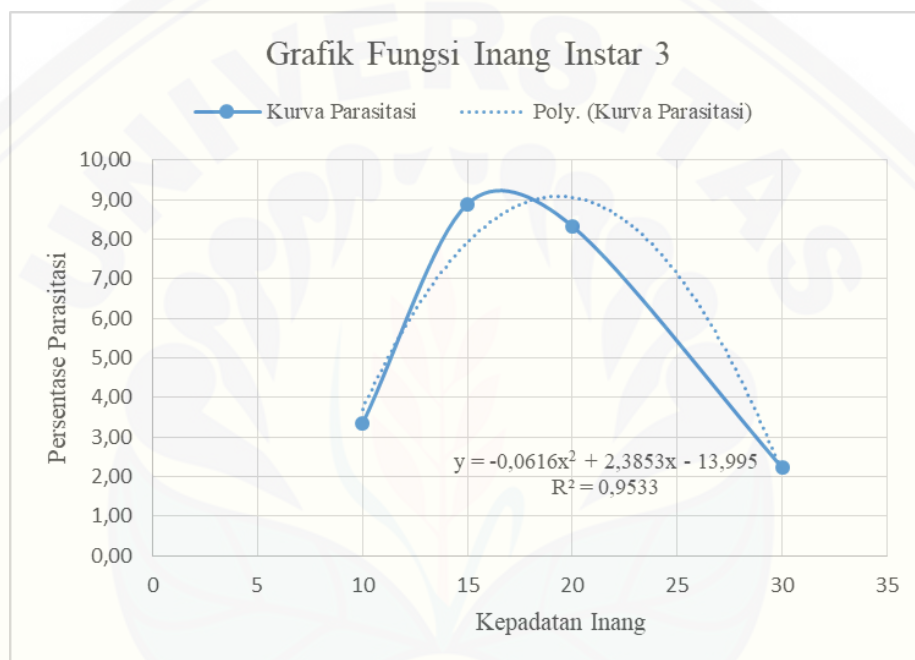




#### 4.1.6 Respon Fungsional *F. vandenboschi* Kerapatan Inang Instar 3 yang Berbeda

Respon fungsional *F. vandenboschi* pada kerapatan inang instar 3 sama halnya dengan respon fungsional *F. vandenboschi* pada kerapatan inang instar 2. Fungsi grafik tersebut yaitu  $Y = -0,0616x^2 + 2,3853x - 13,995$  dengan nilai  $R^2 = 0,9533$  terlihat pada gambar 4.3

Gambar 4.3 Respon Fungsional Parasitoid pada Inang Instar 3



#### 4.1.7 Morfometri *F. vandenboschi*

Siklus hidup dari hasil pengamatan yang diperoleh hanya pada fase dewasa dan telur sedangkan untuk fase pupa dan larva masih belum bisa diamati. Pengamatan morfometri yaitu melakukan pengamatan pertumbuhan parasitoid dengan mikroskop dan mendokumentasikan perkembangan panjang dan lebar dengan bantuan aplikasi *Scope Image 9.0* setiap harinya disajikan dalam bentuk tabel 4.4 .

Tabel 4.4 Morfometri Stadia *F. vandenboschi*

Stadia	N	Panjang ± SD (mm)	Lebar ± SD (mm)	Volume ± SD (µL)	Ovipositor ± SD (mm)
Telur	4	0,84 ± 0,05	0,37 ± 0,06	0,06 ± 0,02	-
Dewasa					
Jantan ♂	4	3,66 ± 0	0,89 ± 0	-	-
Betina ♀	4	3,68 ± 0,28	0,88 ± 0,12	-	3,37 ± 0,43

SD= Standart Deviasi

## 4.2 Pembahasan

Uji parasitasi yang dilakukan menggunakan parasitoid yang merupakan hasil eksplorasi, jenis parasitoid yang paling banyak di temui. Hasil eksplorasi memperoleh 2 jenis parasitoid yang berhasil diidentifikasi yaitu *Fopius vandenboschi* dan *Psytalia fletcheri*. Hal tersebut dapat dilihat pada grafik dominasi parasitoid. Hasil eksplorasi menunjukkan bahwa parasitoid *Fopius vandenboschi* lebih tinggi indeks dominansinya dibanding parasitoid *Psytalia fletcheri* (Gambar 4.1).

Uji parasitasi parasitoid lalat buah yang dilakukan di laboratorium agroteknologi pada suhu rata rata 27,5 °C dan kelembapan relatif 62,9 % dengan umur imago parasitoid 5 hari hasilnya menunjukkan bahwa ada perbedaan persentase parasitasi parasitoid pada larva inang instar 2 dan 3 serta pada kepadatan inang yang berbeda. Pada tabel 4.1 menunjukkan hasil bahwa parasitasi parasitoid dengan uji lanjut Tukey dengan taraf kesalahan 5%, pada inang instar 2 dengan kepadatan inang 15 (P2) dan 20 (P3) berbeda nyata dengan parasitasi parasitoid pada larva inang instar 2 dengan kepadatan inang 30 (P4) dan larva inang instar 3 pada kepadatan inang 10 (P5) dan 30 (P8).

Sedangkan perlakuan kepadatan inang 10 (P1) pada larva instar 2 berbeda tidak nyata dengan perlakuan lainnya. Persentase parasitasi meningkat dan menurun di pengaruhi oleh kepadatan inang. Persentase parasitasi tertinggi terjadi pada kepadatan inang 15 baik pada instar 2 maupun instar 3. Instar 2 inang menunjukkan persentase parasitasi lebih tinggi dibandingkan dengan instar 3. Perlakuan dengan kepadatana 15 pada inang instar 2 (P2) lebih efisien digunakan

dalam perbanyakannya parasitoid karena menunjukkan persentase parasitasi tertinggi. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Ramadhan (2004), bahwa parasitoid larva yang diperoleh tersebut (*F. vandenboschi*) lebih menyukai untuk memarasit larva instar 2 dibandingkan larva instar 3 karena persaingan dengan parasitoid larva lainnya lebih rendah. Sesuai dengan hasil identifikasi bahwa parasitoid ini merupakan parasitoid larva instar awal.

Nilai rata-rata persentase parasitasi tersebut pada instar 2 yaitu  $3,33 \pm 0$  % hingga  $15,56 \pm 3,14$  % sedangkan pada instar 3 yaitu  $2,22 \pm 1,57$  % hingga  $8,89 \pm 3,14$  %. Persentase parasitasi tersebut sesuai dengan hasil pengamatan Ramadhan (2004) yaitu persentase parasitasi parasitoid pada umur 5 hari rata-rata persentase parasitasinya yaitu  $13,6 \pm 5,0$  %. Rendahnya persentase parasitasi parasitoid ini dapat disebabkan karena gagalnya parasitoid berkembang didalam tubuh inang. Menurut Anderson and Leppla (1992) dalam bukunya menjelaskan bahwa parasitoid dalam tubuh inang dapat mati atau tumbuh abnormal dipengaruhi oleh protein dan karbohidrat yang tersedia oleh inang. Selain itu ada faktor lain yang menyebabkan parasitoid tidak dapat tumbuh dan berkembang dalam tubuh inang sehingga menyebabkan kegagalan parasitasi. Vinson and Iwantsch (1980) menyatakan kemampuan parasitoid dalam menghindari atau melawan sistem imun inang, hal ini karena adanya toksin inang yang dapat merusak telur atau larva parasitoid karena mengenali telur tersebut sebagai benda asing yang masuk, kesesuaian makanan untuk parasitoid dan juga infeksi patogen serta kerentanan inang.

Persentase parasitasi rendah juga dapat dipengaruhi oleh berbagai hal yaitu faktor biotik dan abiotik lingkungan. Menurut Oliveira dkk. (2016) salah satu faktor yang berperan penting dalam parasitasi yaitu inang parasitoid, lalat buah dan tanaman inang dari lalat buah yang menjadi faktor pembatas populasi lalat buah sedangkan populasi lalat buah menjadi faktor pembatas keberadaan populasi parasitoid. Selain itu suhu, kelembapan, cahaya, serta biochemical juga menjadi hal pendukung yang menyebabkan persentase parasitasi parasitoid menjadi lebih rendah dan lebih banyak pupa yang mengalami kegagalan menjadi serangga

dewasa. Salah satunya yaitu terjadinya encapsulasi telur parasitoid oleh larva lalat buah.



Gambar 4.4 Telur Parasitoid yang mengalami encapsulasi (2x perbesaran)

Sedangkan persentase imago lalat yang muncul berbanding terbalik dengan persentase parasitasi parasitoid. Persentase imago lalat terendah yang muncul terdapat pada kepadatan inang 15 pada instar 2 dengan  $66,67 \pm 1,41$  % (tabel 4.2) dengan parasitasi parasitoidnya  $15,56 \pm 3,14$  % (tabel 4.1) hal tersebut menunjukkan bahwa 17,73 % pupa tidak menetas. Nilai tersebut dapat menyatakan telur parasitoid yang mengalami encapsulasi dan tidak dapat diamati persentase parasitasi parasitoidnya karena tidak dapat menjadi imago lalat maupun imago parasitoid. Pupa lalat yang tidak menetas tersebut setelah dibedah dan dibuka terlihat seperti pada gambar 4.5. Ramadhan (2004) melakukan penelitian mengenai perbanyakan parasitoid dan data yang diperoleh menunjukkan bahwa persentase jumlah pupa yang tidak menetas pada *Ceratitis capitata* sebesar  $22,5 \pm 0,8$  % dan diantaranya terdapat parasitoid yang mati dalam stadia pra dewasa hal tersebut merupakan salah satu faktor juga yang mempengaruhi persentase parasitasi parasitoid (imago parasitoid yang muncul).



Gambar 4.5 Pupa yang mengalami kegagalan perkembangan (1,2x perbesaran)

Berdasarkan jumlah parasitoid yang muncul dari setiap perlakuan menunjukkan data bahwa nisbah kelamin parasitoid bias betina (Tabel 4.3). Tabel 4.3 tersebut menunjukkan bahwa pada perlakuan kepadatan inang dan instar inang hanya satu perlakuan yang terdapat parasitoid jantan dengan nisbah kelamin jantan : betina yaitu 1 : 8. Sedangkan perlakuan lain yang diamati tidak menunjukkan parasitoid jantan yang muncul sehingga berbeda nyata dengan nisbah teoritis 1:1. Nisbah kelamin tersebut bias betina, hal tersebut juga dilaporkan pada penelitian Ramadhan (2004) parasitoid larva lalat buah (*F.vandenboschi*) dengan inang larva *Ceratitis capitata* instar 2 menghasilkan nisbah kelamin yang bias betina sebesar  $62,5 \pm 1,2 \%$ , sebagai akibat dari sistem reproduksi arenotoki pada betina *hymenoptera* yang melakukan kopulasi (Crozier 1977).

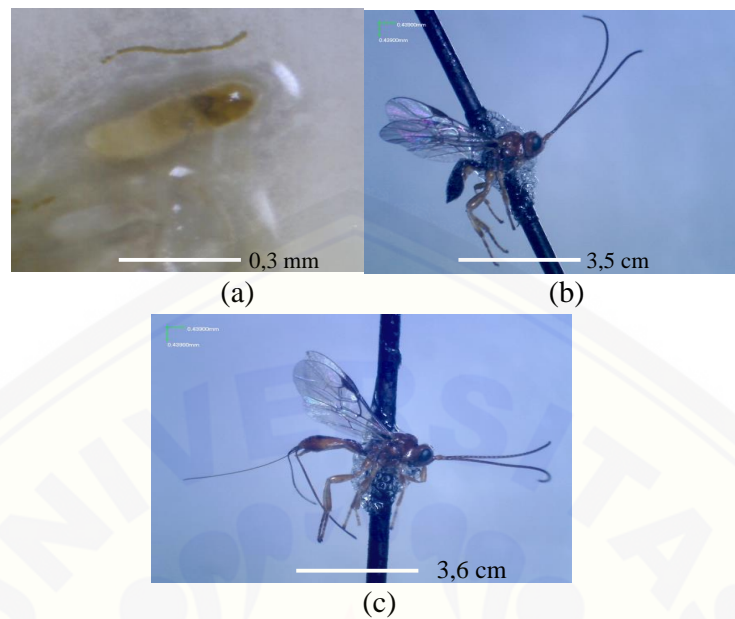
Reproduksi arenotoki memiliki pola perkembangan telur baik secara *partenogenetik* maupun *zigonetik*, hal ini tergantung dengan terjadinya pembuahan atau tidak. Sehingga alokasi jenis kelamin pada setiap individu dipengaruhi oleh kondisi inang. Menurut Leach (2009), parasitoid betina memiliki sel diploid yang dapat melahirkan keturunan yang fertil maupun non fertil tergantung kepada terjadinya pembuahan atau tidak. Jika tidak terjadi pembuahan maka telur yang dihasilkan merupakan telur yang tidak fertil dengan sel haploid yang menghasilkan keturunan jantan. Sedangkan jika terjadi pembuahan maka nisbah keturunan bias betina. Parasitoid jantan selalu dihasilkan secara *parthenogenetic* pada parasitoid spesies arenotoki.

Persentase parasitasi parasitoid terhadap perbedaan kepadatan inang dan instar larva menunjukkan respon fungsional yang sama (Gambar 4.2 dan Gambar 4.3). Respon fungsional parasitoid lalat buah pada larva instar 2 merupakan respon fungsional tipe II dengan nilai  $Y = -0,0869x^2 + 3.1283x - 12,38$  dengan nilai  $R^2 = 0,9943$  Tipe respon fungsional tersebut memiliki tipe kurva hiperbolik, laju parasitasi parasitoid menurun dengan meningkatnya kerapatan inang, sedangkan persentase parasitasi maksimum diperoleh pada saat kepadatan inang rendah (Hassel, 2000). Respon fungsional tipe II juga terjadi pada parasitasi

parasitoid pada kerapatan inang instar 3 dengan nilai  $Y = -0,0616x^2 + 2,3853x - 13,9995$  dengan nilai  $R^2 = 0,9533$ .

Berdasarkan hasil penelitian uji biologi diperoleh 2 stadia parasitoid yaitu pada saat stadia telur dan pada saat stadia dewasa yaitu imago jantan dan betina. Siklus hidup parasitoid tersebut dapat dilihat dari hasil pengamatan hanya saja hasil pengamatan masih belum bisa menunjukkan stadia larva dan pupa parasitoid tersebut. Hasil pengamatan menunjukkan bahwa telur parasitoid memiliki bentuk *hymenopteriform* (Doutt., et al, 1976). Dengan ukuran panjang telur  $0,84 \pm 0,05$  mm, lebar  $0,37 \pm 0,06$  mm, dan volume telur  $0,06 \pm 0,02$ . Sedangkan untuk ukuran panjang  $3,66 \pm 0$  mm dan lebar  $0,89 \pm 0$  mm, dan untuk betina  $3,68 \pm 0,28$  mm sedangkan untuk lebar  $0,88 \pm 0,12$  mm. Perbedaan antara parasitoid jantan dan betina ini terlihat pada bentuk abdomen, panjang tubuh dan adanya ovipositor pada betina. Ovipositor pada betina berukuran  $3,37 \pm 0,43$  mm.

Tabel 4.4 menjelaskan bahwa pada stadia parasitoid yang diamati memiliki ukuran yang berbeda. Telur parasitoid yang berbentuk *hymenopteriform* tersebut memiliki warna yang bening transparan, lonjong agak tumpul pada setiap ujungnya dengan salah satu ujungnya memiliki bagian seperti mata. Sedangkan perbedaan tubuh terlihat pada parasitoid betina dan jantan yang memiliki ukuran tubuh yang berbeda seperti pada Gambar 4.6.



(a) Telur (perbesaran 2 kali), (b) Jantan dan (c) Betina

Gambar 4.6 Karakteristik Telur dan Serangga Dewasa (koleksi sendiri)

Parasitoid jantan memiliki bentuk tubuh lebih ramping dan tidak berisi pada bagian abdomennya kemudian agak meruncing dibagian paling belakang abdomen sedangkan pada parasitoid betina terlihat jelas bahwa ukuran tubuh lebih panjang dengan abdomen berisi dan agak menggembung dan selain itu terjadi modifikasi pada bagian belakang abdomen yaitu adanya ovipositor untuk meletakkan telur (Gambar 4.6).

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Parasitasi *F. vandenboschi* pada inang instar 2 dan 3 dengan perbedaan kepadatan inang yang sama, dengan persentase parasitasi tertinggi terjadi pada kepadatan inang 15 pada inang instar 2.
2. Hasil morfometri menunjukkan bahwa telur parasitoid berbentuk *Hymenopteriform*, dengan ukuran panjang telur  $0,84 \pm 0,05$  mm kemudian lebar  $0,37 \pm 0,06$  mm dan volume telur  $0,06 \pm 0,02$ . *F. vandenboschi* jantan memiliki panjang  $3,66 \pm 0$  mm dan lebar  $0,89 \pm 0$  mm, sedangkan betina  $3,68 \pm 0,28$  mm dan lebar  $0,88 \pm 0,12$  mm.

### 5.2 Saran

Sebaiknya dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai efektifitas *Fopius vandenboschi* tersebut untuk perbanyak massal yang kemudian dapat dimanfaatkan oleh masyarakat untuk mengendalikan lalat buah *Bactrocera papayae*.



**DAFTAR PUSTAKA**

- Aluja, M and P. Liedo. 1993. *Fruit Flies: Biology and Management*. New York: Springer Public.
- Anderson, T.E and N.C Leppla. 1992. *Advances In Insect Rearing For Research and Pest Management*. Westview Press, Boulder, CO, USA
- Ardana, I.G.M. 2008. *Mengendalikan Hama*. Cimahi: P4TK
- Bautista, R.C., E.J Harris dan P. O. Lawrence. 1998. Biology and Rearing of The Fruit Fly Parasitoid *Biosteres arisanus*: Clues to Insectary Propagation. *Entomologia Experimentalis et Applicata*, 89: 79–85.
- Borror, D.J., Triplehorn, C.A., Jhonson, N.F. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Ed Bahasa Indonesia. Yogyakarta: Gajah Mada University Press.
- BPOPT. 2017. *Perbanyak Lalat Buah dan Pembuatan Pakan Buatan*. (Metode Wawancara Langsung).
- Crozier, R.H. 1977. Evolutionary Genetics of The Hymenoptera. *Annual Reviews Entomologist*. 22: 263-288.
- Doutt, R. L., D. P. Annecke & E. Tremblay. 1976. Biology And Host Relationships Of Parasitoids. P. 143–168. In *Theory and Practice of Biological Control* (C. B. Huffaker and P. S. Messenger, editors). Academic Press, New York.
- Dumalang, S dan M. Lengkong. 2011. Perilaku Kawin, Uji Respon dan Identifikasi Spesies Lalat Buah pada Belimbing, Ketapang, dan Paria. *Eugenia*, 17 (3): 192-202.
- Harrata, A.S. 2013. Identifikasi Parasitoid Pada Lalat Buah *Batrocera dorsalis* Dalam Buah Jambu Biji : *Psidium guajava*. *Skripsi*. Universitas Pendidikan Indonesia. FMIPA Pendidikan Biologi.
- Haryoto. 2002. *Bertanam Terung dalam Pot*. Yogyakarta: Kanisius.
- Hassel, M.P. 2000. *The Spatial and Temporal Dynamics of Host-Parasitoid Interaction*. New York: Oxford University Press.
- Hasyim, A. 2014. *Teknologi Pengendalian Hama Lalat Buah pada Tanaman Cabai*. Bogor: Hortikultura Litbang Pertanian.

- Hidayani., A. Rauf., S. Sosromarsono, dan U. Kartosuwondo. 2009. Preferensi dan Tanggapan Fungsional Parasitoid *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae) pada Larva Lalat Pengorok Daun Kentang. *HPT Tropika*, 9 (1): 15-21. Holling CS. 1959. Some Characteristics Of Simple Types Of Predation. *Canadian Entomologist* 12(7): 385-398.
- Indriyanti, D.R dan R.F. Furqon. 2014. Keanekaragaman parasitoid dan predator *Bactrocera* (Diptera: Tephritidae) di Kabupaten Demak. *Agrineica*, 14 (2): 92-101.
- Kuswadi.,A.N. 2007. Biologi *Diachasmimorpha longicaudata* Parasitoid Larva Lalat Buah. *Perlindungan Tanaman Indonesia*, 13 (1):44-53.
- Leach, M. V. I. 2009. *Genetics Of Arrhenotokous And Thelytokous Reproduction In Venturia canescens (Hymenoptera)*. Belanda: University of Groningen.
- Meiadi, M. L. T, T. Himawan., dan S. Karindah. 2015. Pengaruh *Arachis pintoi* dan *Ageratum conyzoides* terhadap Tingkat Parasitasi Parasitoid Lalat Buah pada Pertanaman Belimbing. *HPT*, 3(1): 44-53.
- Meilin, A. 2014. *Hama dan Penyakit pada Tanaman Cabai serta Pengendaliannya*. Jambi: BPTP.
- Montoya, P., G.B Lachaud dan P. Liedo. 2012. Superparasitism in the Fruit Fly Parasitoid *Diachasmimorpha longicaudata* (Hymenoptera: Braconidae) and the Implications for Mass Rearing and Augmentative Release. *Insects*, 3: 900-911.
- Manoukis N., Geib S., Seo D., McKenney M., Vargas R., Jang E. (2011). An Optimized Protocol for Rearing *Fopius arisanus*, a Parasitoid of Tephritid Fruit Flies. *JoVE*. 53. <http://www.jove.com/details.php?id=2901>,doi: 10.3791/2901.
- Octriana, L. 2010. Identifikasi dan Analisis Tingkat Parasitasi Jenis Parasitoid terhadap Hama Lalat Buah *Bactrocera tau* pada Tanaman Markisa. *Hortikultura*, 20 (2): 179-185.
- Oliveira, N., I.W. Susila, dan I.W Supartha. 2016. Keragaman Jenis Lalat Buah dan Tingkat Parasitasi Parasitoid yang Berasosiasi dengan Tanaman Buah-Buahan di Distrik Lautem, Timor Leste. *Agroekoteknologi Tropika*, 5 (1): 93-102.
- Patty, J.A. 2012. Efektivitas Metil Eugenol Terhadap Penangkapan Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*) pada Pertanaman Cabai. *Agrologia*, 1(1): 69-75.

- Plant Health Australia. 2016. *The Australian Handbook for the Identification of Fruit Flies. Version 2.1*. Canberra: ACT.
- Pracaya. 2007. *Hama Penyakit Tanaman*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Protecting Caribbean Agriculture. 2015. *Carambola Fruit Fly Brochure*. Caribbean: Caribbean Plant Health Directors.
- Purnomo, H. 2010. *Pengantar Pengendalian Hayati*. Yogyakarta: ANDI.
- Purnomo, H dan N.T. Haryadi. 2007. *Entomologi*. Jember: PSM CS.
- Ramadan, M.M. 2004. Mass-Rearing Biology of *Fopius vandenboschi* (Hym., Braconidae). *Appl. Ent.* 128, 226–232.
- Rostini, N. 2011. *Enam Jurus Bertanam Cabai Bebas Hama dan Penyakit*. Jakarta: Agromedia Pustaka.
- Shahabuddin. 2012. Teknik Pengendalian Lalat Buah *Bactrocera Sp.* (Diptera : Tephritidae) pada Pertanaman Cabai Menggunakan Perangkap dengan Isyarat Kimia dan Visual. *Agroland*, 19 (1): 56-62.
- Siwi, S.S., P. Hidayat dan Suputa. 2006. *Taksonomi dan Biologi Lalat Buah Penting di Indonesia*. Bogor: Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian.
- Stibick, J. N. L. 2004. *Natural Enemies of True Fruit Flies (Tephritidae)*. Amerika Serikat: USDA.
- Surachman, E dan W. A. Suryanto. 2007. *Hama Tanaman Masalah dan Solusinya*. Yogyakarta: Kanisius.
- Susilo, F.X. 2008. *Pengendalian Hayati*. Yogyakarta: Graha Ilmu.
- Syukur, M., R. Yuanita, dan R. Dermawan. 2012. *Sukses Panen Cabai Tiap Hari*. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syukur, R., N. Hasan., dan U. Khairul. 2009. *Kajian Potensi Parasitoid Hemiptarsenus varicornis (Hymenoptera: Eulophidae) Untuk Pengendalian Hama Penggorok Daun pada Tanaman Bawang Merah*. Padang: KKP3T Litbang Pertanian.
- Vargas, R.I., J.C Pinero and L. Leblanc. 2015. An Overview of Pest Species of *Bactrocera* Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) and the Integration of Biopesticides with Other Biological Approaches for Their Management with a Focus on the Pacific Region. *Insect*, 6 : 297-318.

- Vargas, R.I., L. Leblanc., E.J Harris and N.C Manoukis. 2012. Regional Suppression of Bactrocera Fruit Flies (Diptera: Tephritidae) in the Pacific through Biological Control and Prospects for Future Introductions into Other Areas of the World. *Insect*, 3: 727-742.
- Vargas, R.I., L. Leblanc., R. Putoa and A. Eitam. 2007. Impact of Introduction of Bactrocera dorsalis (Diptera: Tephritidae) and Classical Biological Control Releases of *Fopius arisanus* (Hymenoptera: Braconidae) on Economically Important Fruit Flies in French Polynesia. *Economic Entomology*, 100 (3): 670-679.
- Vinson, S.B., and Iwantsch, G.F. 1980. Host Suitability For Insect Parasitoids. *Ann. Rev. Entomology*. 25: 397-419
- Wahyono, T.E dan N. Tarigans. 2004. Perbanyakan Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis*) di Laboratorium. *Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian*.
- Wharton, R. 2007. Key to the Parasitoids of Fruit-Infesting Tephritidae. [Online]. <http://hymenoptera.tamu.edu/paroffit>.
- Wibowo, L., Indriyati, dan Purnomo. 2015. Kemelimpahan dan Keragaman Jenis Parasitoid Hama Penggulung Daun Pisang *Erionota thrax* L. Di Kabupaten Lampung Selatan. *HPT Tropika*, 15 (1): 26-32.
- Zamek, A. L., J.E Spinner., J.L Micallef., G.M Gurr., and O.L Reynold. 2012. Parasitoids of Queensland Fruit Fly *Bactrocera tryoni* in Australia and Prospects for Improved Biological Control. *Insect*, 3: 1056-1083.

LAMPIRAN

1. Tabel Hasil Eksplorasi Dominansi Parasitoid

Genus	Spesies	Jumlah	Indeks Dominansi
Fopius	<i>Fopius vandenboschi</i> (Jantan)	47	0,34
	<i>Fopius vandenboschi</i> (Betina)	66	0,47
Psytalia	<i>Psytalia fletcheri</i> (Betina)	27	0,19
Total		140	1,00

Indeks Dominansi Parasitoid

$$D = \sum_{i=1}^S [ni / N]$$

Keterangan :

D = Indeks dominansi Simpson

ni = Jumlah individu genus ke i

N = Jumlah total individu seluruh jenis

(ni = S, dimana S = jumlah jenis)

2. Tabel Parasitoid Jantan dan Betina yang muncul

Instar Larva	Perlakuan	U1		U2		U3		Jumlah
		Jantan	Betina	Jantan	Betina	Jantan	Betina	
<b>Instar 2</b>	10 larva (p1)	-	1	-	1	-	1	3
	15 larva (p2)	-	2	-	2	-	3	7
	20 larva (p3)	-	2	-	3	1	3	9
	30 larva (p4)	-	1	-	1	-	1	3
<b>Instar 3</b>	10 larva (p5)	-	1	-	-	-	-	1
	15 larva (p6)	-	1	-	1	-	2	4
	20 larva (p7)	-	2	-	2	-	1	5
	30 larva (p8)	-	1	-	-	-	1	2

## 3. Tabel Persentase Parasitasi

Instar Larva	Perlakuan	Ulangan		
		U1	U2	U3
<b>Instar 2</b>	10 larva (p1)	10,00	10,00	10,00
	15 larva (p2)	13,33	13,33	20,00
	20 larva (p3)	10,00	15,00	20,00
	30 larva (p4)	3,33	3,33	3,33
<b>Instar 3</b>	10 larva (p5)	10,00	0,00	0,00
	15 larva (p6)	6,67	6,67	13,33
	20 larva (p7)	10,00	10,00	5,00
	30 larva (p8)	3,33	0,00	3,33

4. Tabel Data Jumlah Parasitoid dan Imago Lalat yang Muncul

Instar Larva	Perlakuan	U1		U2		U3		Σ Imago Lalat	Σ Imago Parasitoid	Pupa Tak Menetas	% Parasitasi
		Imago Lalat	Parasitoid	Imago Lalat	Parasitoid	Imago Lalat	Parasitoid				
<b>Instar 2</b>	10 larva (p1)	8	1	6	1	9	1	23	3	4	10,00
	15 larva (p2)	11	2	8	2	11	3	30	7	8	15,56
	20 larva (p3)	18	2	12	3	15	4	45	9	6	15,00
	30 larva (p4)	28	1	24	1	25	1	77	3	10	3,33
<b>Instar 3</b>	10 larva (p5)	9	1	9	-	8	-	26	1	3	3,33
	15 larva (p6)	13	1	12	1	11	2	36	4	5	8,89
	20 larva (p7)	17	2	15	2	16	1	48	5	7	8,33
	30 larva (p8)	28	1	26	-	25	1	79	2	9	2,22

5. Tabel ANOVA 1 % dan 5 %

a. Anova 1 %

ANOVA						
<i>Source of Variation</i>	<i>SS</i>	<i>df</i>	<i>MS</i>	<i>F hitung</i>	<i>P-value</i>	<i>F crit/ tab</i>
instar	167,12963	1	167,1296	13,37037	0,002129	8,530965
kep inang	359,259259	3	119,7531	9,580247	0,000737	5,292214
Interaction	34,7222222	3	11,57407	0,925926	0,450811	5,292214
Within	200	16	12,5			
Total	761,111111	23				

b. Anova 5 %

ANOVA						
Source of Variation	SS	Df	MS	F hitung	P-value	F crit/tab
Instar	167,1296	1	167,12963	13,37037037	0,002129047	4,493998
kep inang	359,2593	3	119,753086	9,580246914	0,000737343	3,238872
Interaction	34,72222	3	11,5740741	0,925925926	0,450810513	3,238872
Within	200	16	12,5			
Total	761,1111	23				

6. Uji Lanjut Tukey

Uji lanjut Tukey Taraf Kesalahan 5 %

5%										
RATA-RATA		p8	p4	p5	p7	p6	p1	p3	p2	notasi
		2,22	3,33	3,33	8,33	8,89	10	15	15,56	
p8	2,22	0								a
p4	3,33	1,11 (ns) a	0 a							a
p5	3,33	1,11 (ns)	0	0 a						a
p7	8,33	6,11 (ns)	5 (ns)	5 (ns) a	0 b					ab
p6	8,89	6,67 (ns)	5,56 (ns)	5,56 (ns)	0,56	0 b				ab
p1	10	7,78 (ns)	6,67 (ns)	6,67 (ns)	1,67 (ns)	1,11 (ns)	0 b			ab
p3	15	12,78 (*)	11,67 (*)	11,67 (*)	6,67 (ns)	6,11 (ns)	5 (ns)	0 b		b
p2	15,56	13,34 (*)	12,23 (*)	12,23 (*)	7,23 (ns)	6,67 (ns)	5,56 (ns)	0,56 (ns)	0 b	b

Uji Lanjut Tukey 1 %

5%										
RATA-RATA		p8	p4	p5	p7	p6	p1	p3	p2	notasi
		2,22	3,33	3,33	8,33	8,89	10	15	15,56	
p8	2,22	0								a
p4	3,33	1,11 (ns) a	0 a							ab
p5	3,33	1,11 (ns)	0	0 a						ab
p7	8,33	6,11 (ns)	5 (ns)	5 (ns) a	0 b					ab
p6	8,89	6,67 (ns)	5,56 (ns)	5,56 (ns)	0,56	0 b				ab
p1	10	7,78 (ns)	6,67 (ns)	6,67 (ns)	1,67 (ns)	1,11 (ns)	0 b			ab
p3	15	12,78 (*)	11,67 (*)	11,67 (*)	6,67 (ns)	6,11 (ns)	5 (ns)	0 b		b
p2	15,56	13,34 (*)	12,23 (*)	12,23 (*)	7,23 (ns)	6,67 (ns)	5,56 (ns)	0,56 (ns)	0 b	b



## 7. Morfometri Stadia Parasitoid

Stadia	Panjang (mm)	Lebar (mm)	Volume (mm <sup>3</sup> )
<b>Telur</b>	0,859	0,32206	0,046627823
	0,89968	0,3273	0,050438072
	0,83771	0,47926	0,100696521
	0,83873	0,40062	0,070447539
	0,85261	0,32002	0,045696513
	0,88794	0,30544	0,043352469
	0,83095	0,35393	0,054473846
	0,82811	0,4279	0,079350743
	0,70576	0,31779	0,037300606
<b>Rata2</b>	0,837832222	0,361591111	0,058709348
stde	0,052268722	0,057118798	0,018500253

Stadia	Panjang (cm)	Lebar (cm)	Ovipositor (cm)	
Imago	Jantan 1	3,66160	0,88551	-
	Betina 1	4,20332	0,98307	3,543332
	2	3,86615	0,84036	3,97423
	3	3,34372	0,74963	3,1022
	4	3,37574	0,80776	3,64233
	5	3,65912	0,76215	3,29549
	6	3,59916	0,9362	2,54879
	7	3,71758	0,99333	3,50975
	8	4,12332	0,96507	3,703332
	9	3,76615	0,84036	3,93423
	10	3,24372	0,74963	3,1060
	12	3,17574	0,80776	3,64233
	13	3,55912	0,77215	3,29549
	14	3,47916	0,9262	2,54879
	15	3,61758	1,09233	3,50975
	16	4,32432	0,96407	3,623332
	17	3,96615	0,85036	3,95423
	18	3,44372	0,75963	3,0041
	19	3,47574	0,81776	3,64233
	20	3,75912	0,77215	3,29549
	21	3,67916	0,9562	2,54879
	22	3,81758	1,07433	3,50975
	23	4,32332	0,97407	3,623332
	24	3,96615	0,84036	3,95423
	25	4,21332	0,96407	3,723332

26	3,85615	0,83036	3,85423
27	3,53372	0,73963	3,0141
28	3,36574	0,79776	3,63233
29	4,03332	0,96407	3,523332
30	3,87615	0,83036	3,90423
31	3,35372	0,83963	3,0099
32	3,38574	0,79776	3,60233
33	3,66912	0,75215	3,29549
Rata2	3,680684286	0,8805	3,368288857
Stde	0,279673404	0,11661319	0,433094415

## 8. Tabel Data Suhu dan Kelembapan

## a. Suhu Ruangan

Tanggal	Suhu		
		pagi	sore
27/7/17	dry	30,5	31,5
	wet	28,5	30
28/7/17	dry	28	30,5
	wet	27	30
29/7/17	dry	25	26,5
	wet	24	25
30/7/17	dry	25	30,5
	wet	24	30
1/8/17	dry	29	29,5
	wet	28	29
2/8/17	dry	27,5	28,5
	wet	27	28
3/8/17	dry	26,5	27,5
	wet	26	27
4/8/17	dry	27,5	27,5
	wet	27	27
5/8/17	dry	26	29
	wet	25	28
6/8/17	dry	27	28
	wet	26	27
7/8/17	dry	27	28
	wet	26	27
8/8/17	dry	26,5	28
	wet	25,5	27
9/8/17	dry	29	30

	wet	28	29
	dry	28	27
10/8/17	wet	26	25
	dry	28	27
11/8/17	wet	27	26
	dry	30,5	31,5
12/8/17	wet	28,5	30
	dry	28	30,5
13/8/17	wet	27	30
	dry	25	26,5
14/8/17	wet	24	25
	dry	25	30,5
15/8/17	wet	24	30
	dry	29	29,5
16/8/17	wet	28	29
	dry	27,5	28,5
17/8/17	wet	27	28
	dry	26,5	27,5
18/8/17	wet	26	27
	dry	27,5	27,5
19/8/17	wet	27	27
	dry	26	29
20/8/17	wet	25	28
	dry	27	28
21/8/17	wet	26	27
	dry	27	28
22/8/17	wet	26	27
	dry	26,5	28
23/8/17	wet	25,5	27
	dry	29	30
24/8/17	wet	28	29
	dry	28	27
25/8/17	wet	26	25
	dry	28	27
26/8/17	wet	27	26

## b. Kelembapan

Tanggal	Pagi	Sore
27/7/17	52	50
28/7/17	62	51

29/7/17	64	55
30/7/17	64	53
1/8/17	64	63
2/8/17	64	63
3/8/17	64	63
4/8/17	64	63
5/8/17	68	70
6/8/17	70	64
7/8/17	68	65
8/8/17	68	65
9/8/17	68	62
10/8/17	62	60
11/8/17	65	62
12/8/17	68	69
13/8/17	52	50
14/8/17	62	51
15/8/17	64	55
16/8/17	64	53
17/8/17	64	63
18/8/17	64	63
19/8/17	64	63
20/8/17	64	63
21/8/17	68	70
22/8/17	70	64
23/8/17	68	65
24/8/17	68	65
25/8/17	68	62
26/8/17	62	60

## 9. Dokumentasi Penelitian



Kebun pengambilan sampel



pengambilan sampel



Kotak rearing sample



Pembuatan pakan buatan



Pakan buatan



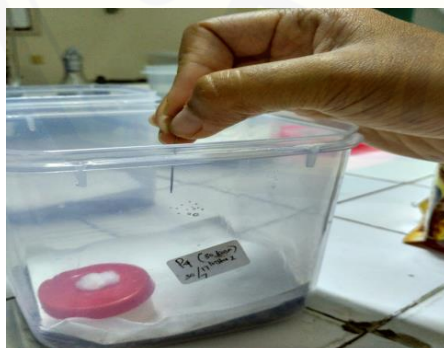
Kotak rearing lalat B. papayae



Rearing imago lalat



Tabung oviposisi



Kotak aplikasi



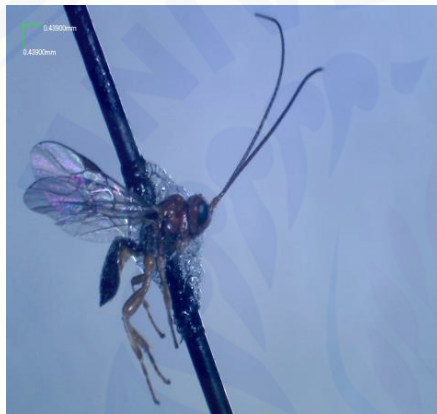
Aplikasi parasitoid



Morfometri



Morfometri



Parasitoid jantan



Parasitoid betina



Pembuatan preparat



Pemberian keterangan

10. Dichotomous Key Parasitoid

1. Sayap depan saat diarahkan kebelakang membentang jauh melewati apex thorax atau mesosoma dan biasanya melewati apex abdomen atau metasoma..... (**Gambar a**)
2. Tubuh dengan konstiksi dorsal dan lateral yang mencolok antara segmen 1 dan 2 pada abdominal, sehingga membatasi mesosoma dan metasoma ..... (**Gambar b**)
3. Kepala biasanya tidak membulat dan jarang dengan *circle of teeth* sekeliling median ocellus. Bentuk tubuh dan ukuran bervariasi, sering kali ovipositor pendek atau tersembunyi. Metacoxa biasanya sangat sempit di awal, 2 artikulasi basal biasanya sangat dekat dengan yang lainnya (sulit untuk dilihat) dan miring teratur *long axis of metacoxa* biasanya menjauh dari mesosoma ..... (**Gambar c**)
4. *Malar space* tanpa penekanan (seperti penekanan kadang terlihat, tapi tidak diantara mata dan mandible). Mesoscutum kadang dengan axilla yang membesar dan alur median, tapi jika keduanya , maka panjang tubuh biasanya dibawah 3 mm dan flagellomers tidak berjumlah 12. Rata-rata antena memiliki 12 flagellomers ..... (**Gambar d**)
5. Sayap depan memiliki 3 atau lebih sel yang tertutupi oleh vena tubular yang mencolok. Tubuh biasanya melebihi 5 mm panjangnya tapi jarang (sekitar 3 % dari jumlah spesies) lebih pendek dari 2 mm..... (**Gambar e**)
6. Sayap depan memiliki stigma..... (**Gambar f**)
7. Sayap depan vena C dan R saling bersentuhan atau menyatu, sel kosta hilang (sayap depan hanya dengan 3 vena basal yang membujur)..... (**Gambar g**)
8. Sterna abdominal sekuat sklerotized seperti terga. Sterna anterior (biasanya metasomal sterna 1-3) tidak subdivis dan bahkan bagian perut merata atau cembung (sterna jarang datar dan hijau metallic, biru atau merah)...(**Gambar h**)
9. Antena memiliki 12 atau lebih flagellomers ..... (**Ichneumonoidea**)
10. Sayap tidak lengkap (selebihnya pada level atas pada segmen 2 metasomal) atau tidak ada ..... (**Gambar i**)

11. Mandibel melebar terpisah saat tertutup dengan ujung tidak menyentuh dan gigi menunjuk ke arah luar .....(**Gambar j, Braconidae**)
12. Sayap terlihat dan membentang melewati tergum 1..... (**Gambar k**)
13. Mandible endodont, dengan 2 gigi atau terkadang 1 gigi. Mandibel bersentuhan..... (**Gambar l**)
14. Labrum melengkung sempurna dengan clypeus atau jika terlihat kemudian labrum datar atau cembung dan biasanya terpaha. Clypeus dengan garis apical bervariasi tapi sering 60 % cembung. Tergum metasomal 2 dengan spiracle biasanya 95 % pada tergite lateral. Sayap belakang kurang lebih selalu 99,9 % tanpa vena 2m-cu ..... (**Gambar m**)
15. Metasomal tergum satu dengan spiracel pada median tergite nya. Sayap depan dengan vena Rs variasi tapi sering meruncing batas sayap sebagai vena tubular. Kepala dengan atau tanpa occipital carina ..... (**Gambar n**)
16. Mesopleuron tanpa epicnemial carina..... (**Gambar o**)
17. Metasomal tergum 2 dengan daerah anterior transverse pada tingkat yang sama sebagai penanda tergum..... (**Gambar p**)
18. Sayap depan dengan vena Rs meruncing dengan batas vena tubular ..... (**Gambar q**)
19. Sayap depan tanpa vena anal melintang. Propleuron dengan batas dorsal lateral, bantalan carina longitudinal yang berpasangan dengan pronotum..... (**Gambar r**)
20. Sayap depan vena Rs berakhir dekat dengan apex sayap jauh dari stigma.....

### **Opiinae**

Identifikasi lanjut online Paroffit.org

1. Sayap memiliki sejumlah venasi dan sel-sel (Braconidae dan Ichneumonidea).

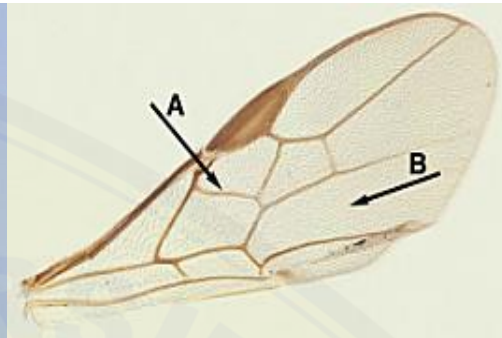
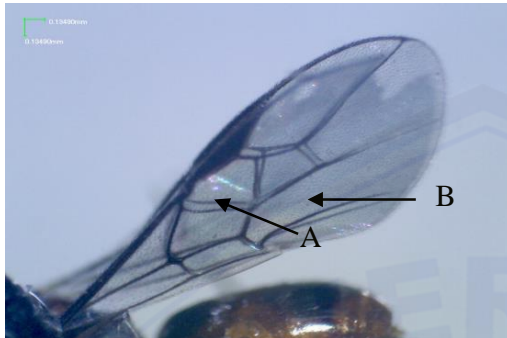




Preparat

paroffit.org

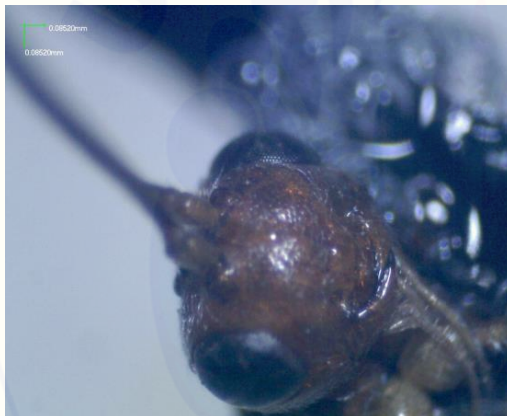
2. Vena RS+M terlihat jelas, vena 2m-cu tidak ada (Braconidae)



Preparat

Paroffit.org

3. Mandible terlihat normal, apical mengecil dan saling menyentuh atau melebihi saat tertutup.



Preparat

Paroffit.org

4. Sternaulus tidak ada atau di wakili oleh satu alur yang di pahat atau tidak dipahat.



Preparat

Paroffit.org

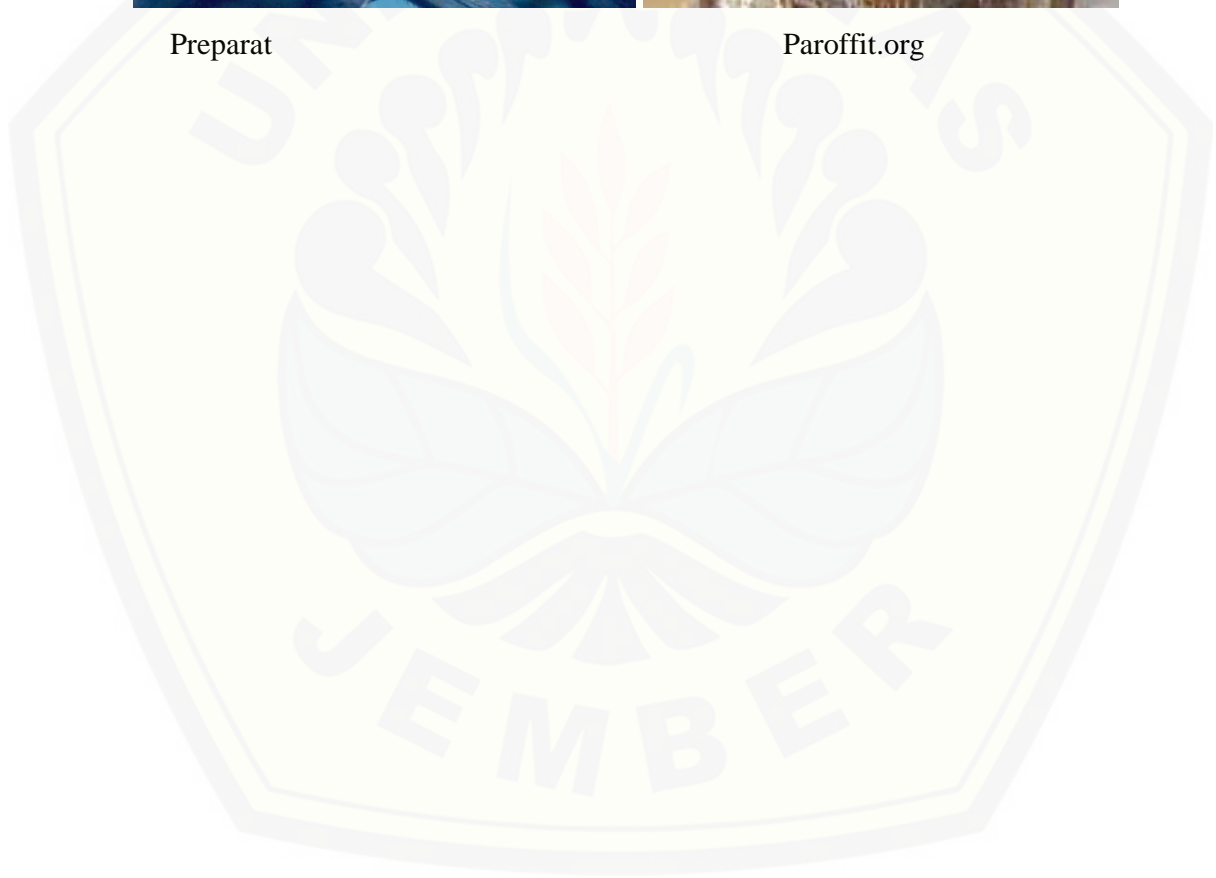
5. Mesonotum di lengkapi dengan notauli dan completely sculptured to midpit (**Genus Fopius**).



Preparat



Paroffit.org



### Characteristic of Fopius

1. Occipital carina hampir selalu hadir secara lateral, memperpanjang bagian punggung lebih dari setengah tinggi kepala (gambar 1)
2. Labrum sepenuhnya hampir disembunyikan oleh clypeus (gambar 1);
3. Permukaan luar dari clypeus biasanya relatif datar hingga runcing lemah dan merata, margin ventral bervariasi dari cembung tipis dan merata sampai ke banyak menebal dan menonjol secara medial, kadang-kadang sebagai gigi yang berbeda (gambar 1).
4. Pada kebanyakan spesies Flagellomere pertama lebih pendek dari pada flagellomere kedua (gambar 2)
5. Propleuron dengan carina miring langsung mengarah flens proporsional, carina berbatasan secara ventral dengan crenulate ke rugose sculpture (gambar 3)
6. Notauli dalam, lengkap untuk midpit, crenulate sepanjang (Gambar 4). Postpectal carina hadir (gambar 1). Hind tibia dorso-posterior tanpa carina basal. Sayap kedepan (Gambar 5) dengan sel submarginal kedua; M-cu timbul basad atau langsung sesuai dengan 2RS. Sayap Hind dengan RS hampir tidak ada di hampir semua spesies (ditunjukkan oleh lipatan infiltrasi yang sangat lemah pada caudatus) (gambar 6);
7. M-cu berkembang dengan baik sebagai lipatan berpigmen yang jelas yang hampir menjangkau margin sayap di hampir semua spesies, jarang (5%) kurang berkembang pada beberapa individu, hanya separuh jalan ke sayap di caudatus (gambar 5) .
8. Metasoma beberapa spesies dengan stratata terga kedua dan jarang ketiga; Metasoma dinyatakan tidak terpelihara di luar tangkai daun. Ovipositor panjang, membentang jauh melampaui ujung perut (gambar 7).



Gambar 1



Gambar 2



Gambar 3



Gambar 4



Gambar 5



Gambar 6



Gambar 7



Gambar 7

Spesies : *Fopius vandenboschi* by Fullaway (1952), atau *Biosteres javanus* by Fullaway (1920).

Karakteristik spesies *Fopius vandenboschi* by Fullaway (1952)

1. *Fopius vandenboschi* oviposit secara istimewa pada instar larva host awal (Ramadan, 2004), sementara yang lain lebih memilih untuk menyerang host larva yang lebih tua (Wharton, 1989)
2. *Fopius vandenboschi* parasitoid umum pada hama lalat buah tanaman belimbing, *Averrhoa carambola* (Parrofit.org)
3. Sebaran banyak di temukan di Jawa, India, Rajasthan, Borneo, Malaysia, Taiwan dan Thailand (Parrofit.org)
4. Memiliki 2 jenis spesies yang dibedakan berdasarkan warna berwarna (Parrofit.org)



Dark Form



Pale Form



Dark Form

