

**PENGARUH *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. DAN
Ageratum conyzoides Linn. TERHADAP TINGKAT PARASITASI
PARASITOID LALAT BUAH PADA PERTANAMAN BELIMBING**

Oleh
MUHAMAD LUTHFIE TRI MEIADI

**MINAT HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
PROGRAM STUDI AGROEKOTEKNOLOGI**



**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

**PENGARUH *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. DAN
Ageratum conyzoides Linn. TERHADAP TINGKAT PARASITASI
PARASITOID LALAT BUAH PADA PERTANAMAN BELIMBING**

Oleh

MUHAMAD LUTHFIE TRI MEIADI
105040201111036

SKRIPSI

**Disampaikan sebagai salah satu syarat untuk memperoleh
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS BRAWIJAYA
MALANG
2014**

LEMBAR PERSETUJUAN

Judul Skripsi : Pengaruh *Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg. dan
Ageratum conyzoides Linn. terhadap Tingkat Parasitasi
Parasitoid Lalat Buah pada Pertanaman Belimbing

Nama : Muhamad Luthfie Tri Meiadi

NIM : 105040201111036

Program Studi : Agroekoteknologi

Jurusan : Hama dan Penyakit Tumbuhan

Disetujui,

Pembimbing Utama,

Pembimbing Kedua,

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
NIP. 19520517 197903 2 001

Mengetahui,

Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan
Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Tanggal Persetujuan :

LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU.
NIP. 19550403 198303 1 003

Moch. Syamsul Hadi, SP., MP.
NIP. 860623 04 31 0019

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.
NIP. 19551119 198303 1 002

Dr. Ir. Sri Karindah, MS.
NIP. 19520517 197903 2 001

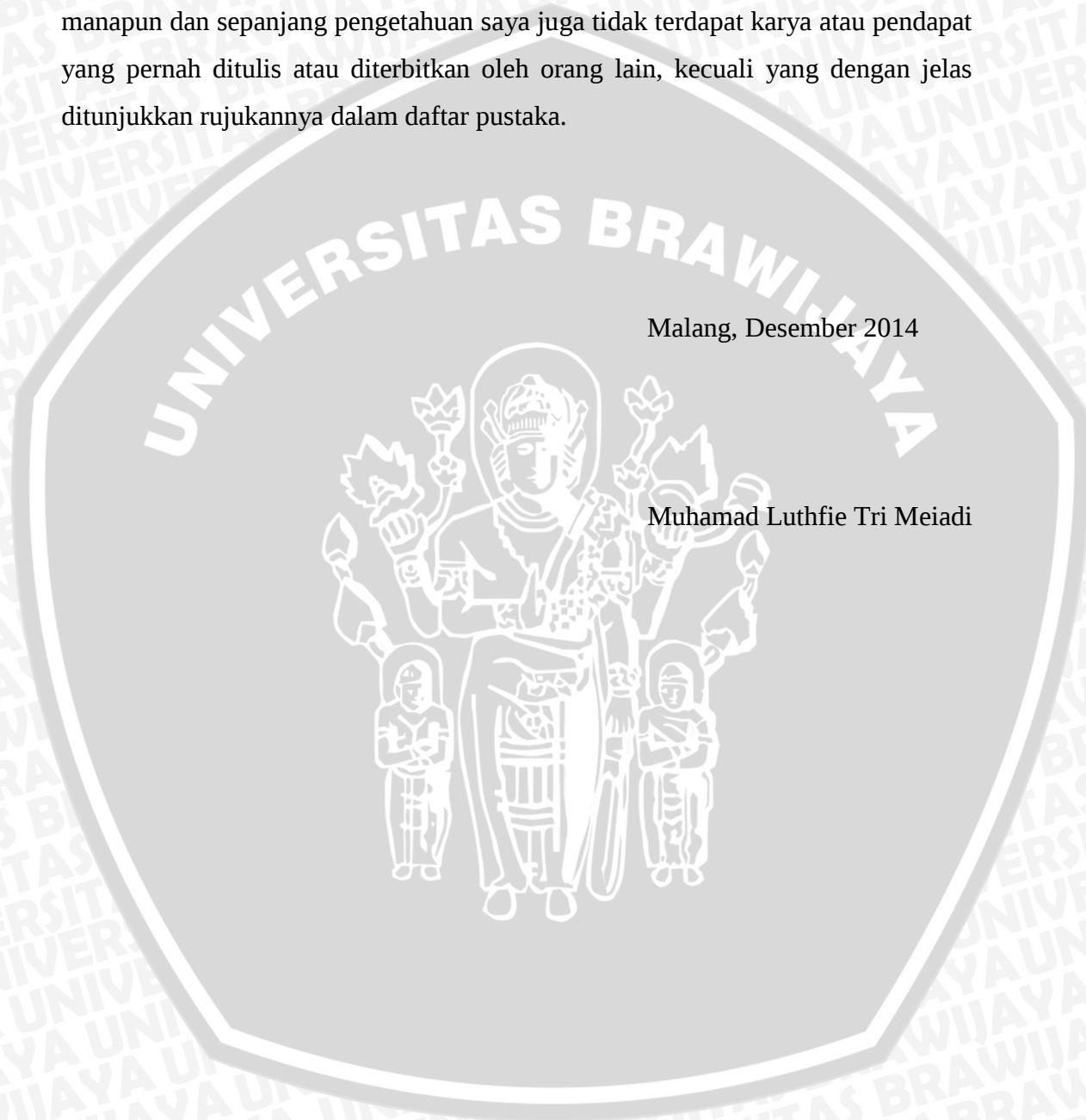
Tanggal Lulus :

PERNYATAAN

Saya menyatakan bahwa segala pernyataan dalam skripsi ini merupakan gagasan atau hasil penelitian saya sendiri, dengan bimbingan komisi pembimbing. Skripsi ini tidak pernah diajukan untuk memperoleh gelar di perguruan tinggi manapun dan sepanjang pengetahuan saya juga tidak terdapat karya atau pendapat yang pernah ditulis atau diterbitkan oleh orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2014

Muhamad Luthfie Tri Meiadi



RINGKASAN

Muhamad Luthfie Tri Meiadi. 105040201111036. Pengaruh *Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg. dan *Ageratum conyzoides* Linn. terhadap Tingkat Parasitasi Parasitoid Lalat Buah pada Pertanaman Belimbing. Di bawah bimbingan Dr. Ir. Toto Himawan, SU. dan Dr. Ir. Sri Karindah, MS.

Lalat buah merupakan salah satu hama penting pada tanaman hortikultura terutama pada tanaman belimbing, jambu air, jambu biji, mangga, nangka, semangka, melon, dan cabai. Lalat buah mempunyai musuh alami, yang terbanyak dan terpenting ialah parasitoid yang dapat digunakan sebagai agens pengendalian hayati. Populasi parasitoid di lapangan sangat rendah karena kurang tersedianya lingkungan yang mendukung kehidupan parasitoid. Perlu dilakukan upaya konservasi parasitoid mengingat pentingnya peran parasitoid dalam pengendalian hama lalat buah. Salah satu upaya konservasi parasitoid ialah penyediaan refugia. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg. dan *Ageratum conyzoides* Linn. terhadap jenis, jumlah, dan tingkat parasitasi parasitoid lalat buah pada pertanaman belimbing. Penelitian dilaksanakan di lahan belimbing Desa Argosuko, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang dan Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2014.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari tiga perlakuan, yaitu: 1) pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, 2) pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides*, dan 3) pertanaman belimbing tanpa dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* (kontrol). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali. Variabel yang diamati ialah jenis dan jumlah lalat buah yang ditemukan pada buah belimbing, jenis dan jumlah parasitoid yang memarasit lalat buah pada buah belimbing, tingkat parasitasi parasitoid pada lalat buah, dan jumlah bunga pada tumbuhan *A. pinto* dan *A. conyzoides*.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa lalat buah yang ditemukan dari buah belimbing ialah *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock. Terdapat tiga jenis parasitoid yang ditemukan dari *B. carambolae* ialah *Fopius* sp., *Diachasmimorpha* sp., dan *Tetrastichus* sp.. Jumlah parasitoid yang ditemukan dari lalat buah *B. carambolae* pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* serta yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* lebih tinggi daripada jumlah parasitoid di pertanaman belimbing kontrol. Rerata jumlah parasitoid lalat buah pada buah belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, *A. pinto* dan *A. conyzoides*, serta kontrol masing-masing ialah 7,33, 7,43, dan 0,93 ekor/buah belimbing. Tingkat parasitasi parasitoid pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* serta yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* lebih tinggi daripada parasitasi di pertanaman belimbing kontrol. Tingkat parasitasi parasitoid lalat buah pada buah belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, *A. pinto* dan *A. conyzoides*, serta kontrol masing-masing ialah 24,87%, 20,94%, dan 3,64%. Tumbuhan *A. pinto* dan *A. conyzoides* tidak sesuai jika dikombinasikan karena dapat menurunkan tingkat parasitasi parasitoid pada lalat buah.

SUMMARY

Muhamad Luthfie Tri Meiadi. 105040201111036. The Effect of *Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg. and *Ageratum conyzoides* Linn. to Parasitism of Fruit Flies Parasitoids on Starfruit. Supervised by Dr. Ir. Toto Himawan, SU. and Dr. Ir. Sri Karindah, MS.

Fruit flies is one of important pest in horticultural crops, especially on starfruit, rose apple, guava, mango, jackfruit, watermelon, melon, and chili. Fruit flies have some parasitoids. However, the level of parasitism in the field is still low. The increasing level of parasitism on fruit flies can be induced by providing suitable refuge area. Some species of weeds can be choosen as a good refuge. A study of determining suitable weeds species as refuge for fruit flies parasitoids had been conducted in star fruit orchard at Argosuko, Poncokusumo, Malang and Laboratory of Pests Department of Plant Pests and Diseases, Agriculture Faculty, Brawijaya University, Malang from March to June 2014. The aim of this study was to elucidate the effect of *Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg. and *Ageratum conyzoides* Linn. to the level of parasitism on fruit flies.

The experiment was designed in Randomized Block Design (RBD) with three treatments, namely: 1) starfruit's tree surrounded by *A. pinto*, 2) starfruit's tree surrounded by *A. pinto* and *A. conyzoides*, and 3) starfruit's tree without being surrounded *A. pinto* and *A. conyzoides* (control). The treatment was repeated five times. Observed variables are type and number of fruit flies were found on starfruit, type and number of fruit flies parasitoids were found on starfruit, parasitism level of the fruit flies parasitoids, and number of flowers on plants of *A. pinto* and *A. conyzoides*.

The results showed that the species of fruit fly on starfruit was *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock. There were three species of parasitoids which emerged from *B. carambolae* pupae, i.e *Fopius* sp., *Diachasmimorpha* sp., and *Tetrastichus* sp.. The number of parasitoids emerged from *B. carambolae* on fruit from starfruit's tree surrounded by *A. pinto* and starfruit's tree surrounded *A. pinto* and *A. conyzoides* were higher than the number of parasitoids from the starfruit's tree control. The mean number of parasitoids emerged fruit from *B. carambolae* on starfruit's tree surrounded *A. pinto*, *A. pinto* and *A. conyzoides*, and control were 7,33, 7,43, and 0,93 respectively. The parasitism level of fruit flies parasitoids on starfruit's tree surrounded *A. pinto* and starfruit surrounded *A. pinto* and *A. conyzoides* were higher than control. The parasitism level of fruit flies parasitoids on starfruit's tree surrounded *A. pinto*, *A. pinto* and *A. conyzoides*, and control were 24,87%, 20,94%, and 3,64%, respectively. When *A. pinto* and *A. conyzoides* juxtaposed, it could decrease the level of parasitism on *B. carambolae*.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan ke hadirat Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah-Nya telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. dan *Ageratum conyzoides* Linn. terhadap Tingkat Parasitasi Parasitoid Lalat Buah pada Pertanaman Belimbing”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Dr. Ir. Toto Himawan, SU. dan Dr. Ir. Sri Karindah, MS. selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat, arahan dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Dr. Ir. Bambang Tri Rahardjo, SU. dan Moch. Syamsul Hadi, SP., MP. selaku penguji atas nasihat, arahan, dan bimbingan kepada penulis.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua, kakak, adik dan Wildanya Hafiah atas doa, cinta, kasih sayang, pengertian dan dukungan yang diberikan kepada penulis. Juga kepada rekan-rekan HIMAPTA, HPT 2010, serta seluruh pihak atas bantuan, dukungan dan kebersamaan selama ini.

Penulis berharap semoga hasil dari penelitian ini dapat bermanfaat bagi banyak pihak dan memberikan sumbangan pemikiran dalam kemajuan ilmu pengetahuan.

Malang, Desember 2014

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Pangkalan Bun pada tanggal 16 Mei 1992 dan merupakan putra ketiga dari empat bersaudara dari Bapak Mukhammad Natsir dan Ibu Mudrikah.

Penulis memulai pendidikannya di tingkat Sekolah Dasar di SDN 1 Baru, Pangkalan Bun pada tahun 1998-2004, kemudian melanjutkan ke tingkat Sekolah Menengah Pertama di SMPN 1 Arut Selatan, Pangkalan Bun pada tahun 2004-2007. Penulis melanjutkan pendidikannya di tingkat Sekolah Menengah Atas di SMAN 1 Pangkalan Bun pada Tahun 2007-2010. Pada tahun 2010, penulis terdaftar sebagai mahasiswa Strata-1 Program Studi Agroekoteknologi di Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya melalui jalur Penerimaan Siswa Berprestasi (PSB) dan masuk Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

Selama menjadi mahasiswa penulis pernah menjadi asisten praktikum Mata Kuliah Manajemen Hama dan Penyakit Terpadu pada tahun 2014-2015. Penulis pernah aktif pada kegiatan Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA) sebagai staff Departemen Administrasi dan Kesekretariatan pada kepengurusan periode 2013. Penulis pernah aktif dalam kepanitiaan EKSPEDISI (Eksplorasi Potensi dan Kreatifitas) pada tahun 2013 dan PROTEKSI (Pendidikan Dasar dan Orientasi Terpadu Keprofesian) pada tahun 2013, 2014. Penulis pernah melaksanakan Magang Kerja di PT Bumitama Gunajaya Agro Group, Kalimantan Tengah pada tahun 2013.

DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vii
DAFTAR GAMBAR	viii
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Tujuan Penelitian	2
1.3 Hipotesis.....	2
1.4 Manfaat Penelitian	3
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Lalat Buah <i>Bactrocera</i> spp.....	4
2.2 Parasitoid Lalat Buah	5
2.3 Konservasi Parasitoid.....	6
2.4 Peran Tumbuhan Berbunga untuk Kehidupan Parasitoid	7
2.5 Deskripsi <i>Arachis pintoi</i> Krapov. & W.C. Greg.	8
2.6 Deskripsi <i>Ageratum conyzoides</i> Linn.	8
III. METODOLOGI	10
3.1 Tempat dan Waktu	10
3.2 Alat dan Bahan.....	10
3.3 Metode Penelitian.....	10
3.4 Metode Pelaksanaan.....	11
3.4.1 Penanaman <i>A. pintoi</i> dan <i>A. conyzoides</i>	11
3.4.2 Tingkat Parasitasi Parasitoid Lalat Buah.....	12
3.4 Variabel Pengamatan	13
3.5 Analisis Data	13
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	14
4.1 Jenis Lalat Buah dan Parasitoid pada Buah Belimbing	14
4.2 Jumlah Lalat Buah <i>B. carambolae</i> pada Buah Belimbing	16
4.3 Jumlah Parasitoid yang Muncul dari Lalat Buah <i>B. carambolae</i> pada Buah Belimbing	19
4.4 Jumlah Pupa, <i>B. carambolae</i> dan Parasitoid pada Buah Belimbing.....	21
4.5 Pengaruh <i>A. pintoi</i> dan <i>A. conyzoides</i> terhadap Tingkat Parasitasi Parasitoid.....	23
V. PENUTUP	28
5.1 Kesimpulan	28

5.2 Saran.....	28
DAFTAR PUSTAKA.....	29
LAMPIRAN.....	32



DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Jumlah 3 Jenis Parasitoid dari Lalat Buah <i>B. carambolae</i> pada Buah Belimbing.....	20
2.	Rerata Jumlah Pupa, Imago <i>B. carambolae</i> , Imago Parasitoid, dan Pupa Mati pada Buah Belimbing.....	22
3.	Rerata Persentase Parasitasi Parasitoid pada <i>B. carambolae</i>	23
4.	Jumlah Bunga <i>A. pintoi</i> pada Perlakuan Pertanaman Belimbing yang Dikelilingi <i>A. pintoi</i>	24
5.	Jumlah Bunga <i>A. pintoi</i> dan <i>A. conyzoides</i> pada Perlakuan Pertanaman Belimbing yang Dikelilingi <i>A. pintoi</i> dan <i>A. conyzoides</i>	25

Lampiran

1.	Analisis Ragam Jumlah <i>B. carambolae</i> pada 28 HSBM.....	32
2.	Analisis Ragam Jumlah <i>B. carambolae</i> pada 35 HSBM.....	32
3.	Analisis Ragam Jumlah <i>B. carambolae</i> pada 42 HSBM.....	32
4.	Analisis Ragam Jumlah <i>B. carambolae</i> pada 49 HSBM.....	32
5.	Analisis Ragam Jumlah <i>B. carambolae</i> pada 56 HSBM.....	32
6.	Analisis Ragam Jumlah <i>B. carambolae</i> pada 63 HSBM.....	33
7.	Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 28 HSBM	33
8.	Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 35 HSBM	33
9.	Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 42 HSBM	33
10.	Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 49 HSBM	33
11.	Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 56 HSBM	34
12.	Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 63 HSBM	34
13.	Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 28 HSBM.....	34
14.	Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 35 HSBM.....	34
15.	Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 42 HSBM.....	34
16.	Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 49 HSBM.....	35
17.	Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 56 HSBM.....	35
18.	Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 63 HSBM.....	35

DAFTAR GAMBAR

Nomor	Teks	Halaman
1.	Denah Lahan Belimbing.....	11
2.	Tumbuhan Berbunga. a) <i>A. pinto</i> ; b) <i>A. conyzoides</i>	12
3.	Imago Lalat Buah <i>B. carambolae</i>	14
4.	Imago <i>Fopius</i> sp.....	15
5.	Imago <i>Diachasmimorpha</i> sp.....	16
6.	Imago <i>Tetrastichus</i> sp.....	16
7.	Rerata Jumlah Pupa Lalat Buah <i>B. carambolae</i> pada Buah Belimbing	17
8.	Rerata Jumlah Lalat Buah <i>B. carambolae</i> yang Muncul dari Pupa pada Buah Belimbing.....	18
9.	Rerata Jumlah 3 Jenis Parasitoid yang Muncul dari Lalat Buah <i>B. carambolae</i> pada Buah Belimbing.....	19
10.	Jenis Parasitoid yang Muncul dari Lalat Buah <i>B. carambolae</i> pada Buah Belimbing.....	21
11.	Rerata Persentase Parasitasi Parasitoid pada <i>B. carambolae</i>	24
12.	Rerata Persentase Parasitasi Parasitoid Berdasarkan Jenis Parasitoid.....	26

Lampiran

1.	Pertanaman Belimbing yang dikelilingi oleh <i>A. pinto</i>	36
2.	Pertanaman Belimbing yang dikelilingi oleh <i>A. pinto</i> dan <i>A. conyzoides</i>	36
3.	Pertanaman Belimbing tanpa dikelilingi oleh <i>A. pinto</i> dan <i>A. conyzoides</i> (Kontrol)	36
4.	Pelabelan Buah Belimbing	37
5.	Toples Buah Belimbing	37
6.	Toples Pupa Lalat Buah	37

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Belimbing (*Averrhoa carambola* Linn.) merupakan salah satu jenis buah-buahan yang dapat tumbuh subur dan berkembang secara baik di Indonesia. Produksi belimbing di Indonesia cenderung fluktuatif selama 5 tahun terakhir, yaitu pada tahun 2009 sebanyak 72,44 ton, tahun 2010 sebanyak 69,09 ton, tahun 2011 sebanyak 80,85 ton, tahun 2012 sebanyak 79,56 ton, dan pada tahun 2013 sebanyak 81,62 ton (Dirjenhorti, 2014). Hama dan penyakit ialah salah satu penyebab produksi belimbing di Indonesia cenderung fluktuatif. Hama yang berperan penting dalam menurunkan produksi belimbing ialah lalat buah (Sutrisno, 1991 dalam Karindah *et al.*, 2010).

Lalat buah merupakan salah satu hama penting pada tanaman hortikultura terutama pada tanaman buah-buahan. Intensitas serangan lalat buah dapat mencapai 100% pada saat populasi lalat buah tinggi. Spesies lalat buah di Indonesia selama ini dilaporkan ada 66 spesies, diantaranya yang sangat merusak ialah *Bactrocera* spp.. Inang utama *Bactrocera* spp. antara lain ialah belimbing, jambu air, jambu biji, mangga, nangka, semangka, melon, dan cabai (Suputa *et al.*, 2006).

Pengendalian lalat buah telah dilakukan di Indonesia diantaranya dengan cara pembungkusan buah sebelum buah matang, penyemprotan pestisida, sanitasi, dan menggunakan perangkap lalat buah. Lalat buah mempunyai musuh alami, yang terbanyak dan terpenting ialah parasitoid yang dapat digunakan sebagai pengendalian hayati (Putra, 1997). Pengendalian hayati memiliki kelebihan dibandingkan dengan cara pengendalian yang lain, karena tidak memiliki pengaruh negatif terhadap produk pertanian yang dihasilkan. Parasitoid lalat buah yang telah diidentifikasi di Indonesia ialah *Fopius* sp., *Diachasmimorpha* sp., *Tetrastichus* sp., *Spalangia* sp., *Asobara* sp., dan *Agasnaspis* sp. (Suputa *et al.*, 2006).

Populasi parasitoid lalat buah di lapangan sangat rendah karena kurang tersedianya lingkungan yang mendukung kehidupan parasitoid lalat buah. Oleh karena itu, perlu dilakukan upaya konservasi parasitoid lalat buah mengingat pentingnya peran parasitoid lalat buah dalam pengendalian hama lalat buah. Salah

satu upaya konservasi parasitoid lalat buah ialah dengan pembentukan refugia. Refugia ialah kawasan dengan vegetasi di dalam atau di sekitar lahan pertanian yang berfungsi sebagai sumber kehidupan musuh alami. Sumber makanan bagi parasitoid di lapangan dapat berupa nektar bunga, embun madu, cairan inang atau *host feeding* (Powell, 1986 dalam Herlinda *et al.*, 2008). Tumbuhan berbunga selain sebagai sumber pakan juga berperan sebagai tempat berlindung (*shelter*) sebelum inang utama hadir di pertanaman. Gulma yang memiliki bunga seperti *Acalypha australis* Linn., *Ageratum conyzoides* Linn. dan *Amaranthus spinosus* Linn. di sekitar pertanaman belimbing dapat meningkatkan parasitasi parasitoid masing-masing ialah 32,95%, 34,18%, dan 52,41% (Karindah *et al.*, 2010). Pada perkebunan lada, tumbuhan berbunga *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. yang digunakan sebagai penutup tanah dapat meningkatkan parasitasi parasitoid hama penggerek batang lada *Lophobaris piperis* (Suroso dan Hery, 2004).

Suatu kajian yang mendalami hubungan tumbuhan berbunga *A. pintoi* dan *A. conyzoides* sekeliling pertanaman belimbing dengan jenis, jumlah, dan tingkat parasitasi parasitoid lalat buah belum banyak dipelajari. Oleh karena itu, perlu dilakukan penelitian mengenai pengaruh *A. pintoi* dan *A. conyzoides* terhadap jenis, jumlah, dan tingkat parasitasi parasitoid lalat buah pada pertanaman belimbing.

1.2 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *A. pintoi* dan *A. conyzoides* sekeliling pertanaman belimbing terhadap jenis, jumlah, dan tingkat parasitasi parasitoid lalat buah.

1.3 Hipotesis

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini ialah *A. pintoi* dan *A. conyzoides* sekeliling pertanaman belimbing dapat meningkatkan jenis, jumlah, dan tingkat parasitasi parasitoid lalat buah.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat dipergunakan sebagai upaya konservasi parasitoid lalat buah untuk mengendalikan hama lalat buah dengan meningkatkan parasitasi terhadap lalat buah di pertanaman belimbing.



II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lalat Buah *Bactrocera* spp.

Lalat buah dalam sistematika (taksonomi) binatang, termasuk dalam filum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Diptera, famili Tephritidae, genus *Bactrocera*, dan spesies *Bactrocera* spp. (Drew dan Hancock, 1994 dalam Khobir, 2011). Lalat buah termasuk golongan serangga yang mempunyai tipe metamorfosis sempurna (Holometabola). Lalat buah dalam siklus hidupnya mempunyai empat stadium hidup yaitu telur, larva, pupa dan dewasa (Borror *et al.*, 1996).

Telur. Telur lalat buah berwarna putih bening sampai kuning krem dan berubah menjadi lebih tua mendekati saat menetas. Telur berbentuk bulat panjang seperti pisang dengan ujung meruncing. Panjang telur lalat buah sekitar 1,2 mm dengan lebar 0,2 mm tergantung spesiesnya. Induk lalat buah meletakkan antara 2-15 butir setiap periode. Setiap lalat betina mampu meletakkan sekitar 800 butir telur selama masa peletakan telur. Telur tersebut akan menetas dua hari setelah diletakkan oleh induknya (Putra, 1997).

Larva. Larva berwarna putih kekuning-kuningan dengan panjang sekitar 10 mm. Larva lalat buah berbentuk khas. Bagian depan tubuhnya meruncing lebih sempit daripada bagian belakang tubuh yang membesar dan *papak* seperti terpotong. Larva dapat bergerak dengan bantuan beberapa kaki palsu yang berbentuk tonjolan di bagian *ventral* tubuhnya. Larva lalat buah melewati tiga instar dalam waktu antara 7-10 hari. Larva masak yang siap berpupa memiliki kemampuan melompat. Larva masak ini mempunyai warna tubuh yang lebih gelap (kuning tua) daripada larva instar sebelumnya. Larva akan menjatuhkan diri ke dalam tanah membentuk puparium dari kulit larva terakhirnya dan berpupa di dalam tanah (Putra, 1997).

Pupa. Pupa (kepompong) lalat buah berada di dalam puparium yang berbentuk tong dan berwarna cokelat tua (Putra, 1997). Pupa lalat buah mempunyai panjang 5 mm. Masa pupa ialah 4-10 hari dan setelah itu keluarlah serangga dewasa (imago) lalat buah (Suputa *et al.*, 2006).

Imago. Imago lalat buah mempunyai panjang 3,50-5,00 mm (Faris, 2008). Lalat dewasa berwarna kecoklatan, dada berwarna gelap dengan dua garis kuning membujur dan pada bagian perut terdapat garis melintang. Lalat betina ujung

perutnya lebih runcing dibandingkan lalat jantan (Khobir, 2011). Daur hidup lalat buah dari telur sampai dewasa di daerah tropis berlangsung 25 hari (Suputa *et al.*, 2006). Lalat buah di alam hidup selama 30-60 hari dan dapat mencapai 6 bulan (Soesilohadi, 2002 *dalam* Anam, 2011).

Sifat khas lalat buah ialah meletakkan telurnya di dalam buah. Gejala awal serangan lalat buah pada permukaan kulit buah ditandai dengan adanya noda/titik bekas tusukan ovipositor (alat peletak telur) lalat betina saat meletakkan telurnya ke dalam buah. Akibat gangguan larva yang menetas dari telur di dalam buah, maka noda-noda tersebut berkembang menjadi bercak coklat di sekitar titik tersebut. Larva memakan daging buah dan akhirnya buah menjadi busuk dan gugur sebelum tua atau masak (Ditlinherti, 2013). Buah yang gugur ini, apabila tidak segera dikumpulkan dan dimusnahkan akan menjadi sumber infeksi atau perkembangan lalat buah generasi berikutnya. Pembusukan buah terjadi karena kontaminasi bakteri yang terbawa bersama telur dari tubuh lalat buah (Kuswandi, 2001 *dalam* Rejeki, 2008).

2.2 Parasitoid Lalat Buah

Lalat buah mempunyai musuh alami yaitu parasitoid. Parasitoid dapat digunakan untuk pengendalian secara hayati. Parasitoid terpenting yaitu berasal dari ordo Hymenoptera (Putra, 1997). Parasitoid lalat buah yang ditemukan pada pertanaman belimbing di Desa Argosuko Poncokusumo ialah famili Braconidae dan Eulophidae. Parasitoid lalat buah dari famili Braconidae berasal dari genus *Fopius* dan *Diachasmimorpha*, sedangkan dari famili Eulophidae berasal dari genus *Tetrastichus* (Anam, 2011).

Fopius arisanus (Hymenoptera: Braconidae) ialah parasitoid telur-pupa dan merupakan parasitoid *polyphagus* bagi tephritidae dan sebagian besar dari genus *Bactrocera*. Telur *F. arisanus* berbentuk silinder, mengkilat putih bersih tembus cahaya, dan panjang antara 250-350 μm . Larva memiliki tiga instar. Pupa parasitoid berwarna merah dan hitam setelah 48 jam. Lama hidup dari parasitoid dewasa ialah 15-38 hari untuk betina dan 20-40 hari untuk parasitoid jantan. Panjang tubuh dewasa 4,00 mm. Warna dari kepala, toraks dan metasoma umumnya berwarna gelap (Rousse, 2005 *dalam* Anam, 2011).

Fopius vandenboschi (Hymenoptera: Braconidae) memiliki ciri-ciri tubuh betina dewasa berwarna hitam dengan dua pertiga perut bagian belakang berwarna coklat kekuningan. Serangga jantan berwarna hitam kecuali bagian bawah dari abdomen berwarna coklat. Parasitoid betina meletakkan telur pada larva inang yang baru menetas. Waktu yang dibutuhkan sejak dari telur hingga imago ialah 18 hari. Panjang tubuh betina dewasa $\pm$ 3,50-4,00 mm, panjang ovipositor antara 2,30-3,50 mm (Bess dan Haramoto, 1961 dalam Sodiq, 1994).

Diachasmimorpha longicaudata (Hymenoptera: Braconidae) ialah parasitoid soliter dan termasuk jenis endoparasit yang memparasit larva lalat buah. Ciri-ciri *D. longicaudata* ialah panjang tubuh betina dewasa ialah 3,60-5,40 mm (tidak termasuk ovipositornya), sedangkan jantan dewasa panjang tubuhnya ialah 2,80-4,00 mm. Tubuh imago berwarna coklat kemerahan dan matanya berwarna coklat. Antenanya lebih panjang dari pada tubuhnya dan ovipositornya berwarna hitam. *D. longicaudata* menyerang lalat buah dengan meletakkan telur dalam larva lalat buah, ketika lalat memasuki stadia pupa, telur *D. longicaudata* akan menetas dan larvanya memakan isi pupa (Wahyudi, 2005).

Tetrastichus giffardianus (Hymenoptera: Eulopidae) bersifat *gregarious*, dari satu pupa keluar beberapa imago dewasa parasitoid. Parasitoid ini merupakan endoparasit larva-pupa. Parasitoid ini meletakkan telur pada inang stadium larva dan setelah dewasa keluar dari pupa. Posisi lubang tempat keluar terletak menyebar pada seluruh bagian pupa dan tidak beraturan (Octariana, 2010). Tubuh *Tetrastichus* berwarna hitam kehijauan berkilau, panjang tubuh 1,40-1,70 mm, dan antena 7 ruas pada jantan serta 5 ruas pada betina (Herlinda, 2005).

2.3 Konservasi Parasitoid

Konservasi ialah memberikan lingkungan yang mendukung musuh alami untuk dapat berperan sebagai faktor mortalitas biotik, sehingga populasi serangga hama dapat dijaga untuk selalu berada pada tingkat yang rendah (Nurindah dan Sunarto, 2008). Konservasi musuh alami dapat dilakukan dengan memodifikasi faktor lingkungan yang bisa mengoptimalkan efektivitas kontrol dari musuh alami. Pelestarian parasitoid dapat dilakukan dengan mengembangbiakkan parasitoid secara alami dan meningkatkan peran parasitoid dengan memanfaatkan

faktor biotik dan abiotik di sekitar tanaman (Karindah *et al.*, 2010). Konservasi musuh alami dapat dilakukan dengan menyediakan tanaman alternatif sebagai habitat musuh alami maupun sebagai inang alternatif bagi serangga hama.

Barbosa (1998) dalam Henuhili *et al.* (2013) menyatakan bahwa diperlukan pengetahuan tentang biologi, perilaku dan ekologi dari hama dan musuh alami dalam menerapkan strategi konservasi musuh alami. Untuk mengembangkan konservasi dan peningkatan musuh alami yang efektif diperlukan pemahaman tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap populasi musuh alami dan kemampuan musuh alami untuk mengendalikan hama.

2.4 Peran Tumbuhan Berbunga untuk Kehidupan Parasitoid

Tumbuhan liar yang tumbuh di sekitar pertanian tidak hanya berfungsi sebagai tempat berlindung (*shelter*) dan pengungsian musuh alami ketika kondisi lingkungan tidak sesuai, tetapi juga menyediakan inang alternatif dan makanan tambahan bagi imago parasitoid seperti tepung sari dan nektar dari tumbuhan berbunga serta embun madu yang dihasilkan oleh ordo Homoptera (Emden, 1991; Altieri dan Nicholls, 2004; dalam Yaherwandi *et al.*, 2008).

Tumbuhan liar dapat digunakan sebagai tempat berlindung parasitoid jika kondisi lahan pertanian kurang menguntungkan bagi kehidupan parasitoid seperti saat panen, pengolahan tanah maupun saat penyemprotan pestisida pada tanaman budidaya. Sebagian besar parasitoid akan berpindah untuk mencari perlindungan sementara seperti pada tumbuhan liar yang ada di pematang sawah, tepi lahan maupun tepi aliran irigasi. Namun kerap kali habitat yang berupa vegetasi di pematang dan di tepi aliran sungai dibersihkan. Hal ini dapat pula merusak kelangsungan hidup parasitoid yang pada saat tertentu membutuhkan tumbuhan liar untuk tempat berlindung (Sosromarsono dan Untung, 2001).

Tumbuhan liar berperan sebagai penyedia pakan alternatif bagi parasitoid. Sebagian besar parasitoid berasosiasi dengan tumbuhan, karena tumbuhan merupakan sumber makanan atau tempat berlindung (Siswanto dan Trisawa, 2001). Tumbuhan liar yang terdapat tepung sari yang lebih disukai oleh parasitoid. Tepung sari merupakan makanan tambahan yang penting karena dapat meningkatkan lama hidup dan fekunditas bagi parasitoid (Kartosuwondo, 1994).

Nektar yang kaya karbohidrat sebagai sumber energi dan tepung sari yang seringkali diperoleh bersamaan dengan nektar menyediakan nutrisi untuk produksi telur beberapa spesies parasitoid (Wratten *et al.*, 2004 dalam Yaherwandi *et al.*, 2008).

2.5 Deskripsi *Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg.

Tumbuhan *A. pinto* dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, termasuk dalam divisi Spermatophyta, kelas Dicotyledonae, ordo Fabales, famili Fabaceae, genus *Arachis*, dan spesies *Arachis pinto* Krapov. & W.C. Greg. (Krapovickas dan Gregory, 1994).

Tumbuhan *A. pinto* ialah jenis herba tahunan yang tumbuh rendah. Batangnya tumbuh menjalar membentuk anyaman yang kokoh, akar dan/atau sulur akan tumbuh dari buku batang apabila ada kontak langsung dengan tanah. Mempunyai dua pasang helai daun pada setiap tangkainya, berbentuk oval dengan ukuran lebih kurang lebar 1,50 cm dan panjang 3 cm. Kacang hias ini umumnya berbunga terus menerus selama masa hidupnya dengan 40–65 bunga/m² setiap harinya. Setelah terjadi penyerbukan, *ovary* (indung telur) pada *gynophore* akan memanjang sampai 27 cm dan masuk ke dalam tanah sampai kedalaman 7 cm yang selanjutnya membentuk polong dan biji. Setiap polong biasanya mengandung sebuah biji. Perbanyakan dapat dilakukan dengan menggunakan biji, stek, dan stolon (Maswar, 2004).

Tumbuhan *A. pinto* tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah sub tropika dan tropika, curah hujan tahunan >1.000 mm. Tumbuhan ini cocok tumbuh pada tanah dengan tekstur liat berat sampai berpasir, namun tumbuh lebih bagus pada tanah lempung berpasir (*sandy loam*). Pertumbuhan lebih baik pada tanah dengan kandungan bahan organik >3%, dan akan terhambat pada tanah dengan kadar garam (*salinity*) yang tinggi. Tumbuhan ini dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi kesuburan tanah rendah dan pH sangat masam, serta toleran terhadap kejenuhan aluminium yang tinggi (>70%) (Maswar, 2004).

2.6 Deskripsi *Ageratum conyzoides* Linn.

Tumbuhan *A. conyzoides* dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, termasuk dalam divisi Spermatophyta, kelas Dicotyledonae, ordo Asterales, famili

Asteraceae, genus *Ageratum*, dan spesies *Ageratum conyzoides* Linn. (Moenandir, 1988 dalam Muhabbibah, 2009).

Tumbuhan *A. conyzoides* tergolong ke dalam tumbuhan terna semusim, tumbuh tegak atau bagian bawahnya berbaring. Tinggi *A. conyzoides* sekitar 30-90 cm dan bercabang. Batang bulat berambut panjang, jika menyentuh tanah akan mengeluarkan akar. Daun bertangkai letaknya saling berhadapan dan bersilang (*compositae*). Helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung runcing dengan tepi bergerigi. Daun memiliki panjang 1,00-10,00 cm dan lebar 0,50-6,00 cm. Kedua permukaan daun berambut panjang dengan kelenjar yang terletak di permukaan bawah daun berwarna hijau. Bunga *A. conyzoides* termasuk bunga majemuk berkumpul 3 atau lebih. Daun berbentuk malai rata yang keluar dari ujung tangkai. Warna bunga putih dengan panjang bonggol bunga 6-8 mm. Buah *A. conyzoides* berwarna hitam dan bentuknya kecil (Steenis, 2005 dalam Muhabbibah, 2009).



III. METODOLOGI

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian dilaksanakan di lahan belimbing Desa Argosuko, Kecamatan Poncokusumo, Kabupaten Malang dan Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Penelitian dilaksanakan pada bulan Maret sampai Juni 2014.

3.2 Alat dan Bahan

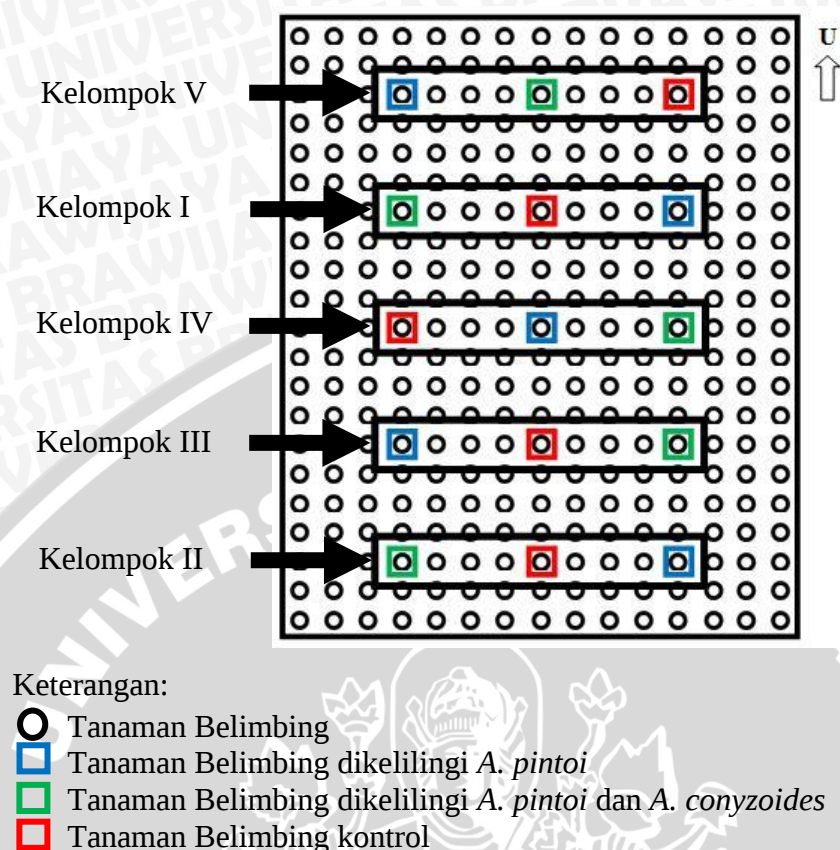
Alat yang digunakan dalam penelitian ialah mikroskop, kamera digital, *handcounter*, toples plastik besar ($p=17$ cm, $\ell=12$ cm, $t=11$ cm), toples plastik kecil ($d=10$ cm), dan ayakan ukuran 2 mm.

Bahan yang digunakan dalam penelitian ialah tumbuhan *A. pinto*, *A. conyzoides*, spons, karet gelang, *polybag* ($v=3$ kg), buah belimbing, kantung plastik, larutan gula, kain kasa, mika plastik, *ethyl asetat*, dan serbuk gergaji.

3.3 Metode Penelitian

Lahan yang digunakan untuk penelitian yaitu lahan tanaman belimbing Desa Argosuko. Lahan belimbing memiliki luas lebih kurang 5000 m^2 . Lahan tersebut terdapat tanaman belimbing lebih kurang 315 pohon dengan jarak tanam $3,5 \times 3,5$ m (Gambar 1).

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari tiga perlakuan, yaitu: 1) pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, 2) pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides*, dan 3) pertanaman belimbing tanpa dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* (kontrol). Masing-masing perlakuan diulang sebanyak lima kali. Lahan belimbing dibagi menjadi lima kelompok secara sistematis, yaitu kelompok I, II, III, IV, dan V. Setiap kelompok ditentukan tiga tanaman belimbing sebagai sampel. Pengacakan dilakukan dalam masing-masing kelompok. Jarak antar tanaman belimbing sampel ialah tiga tanaman belimbing.



Gambar 1. Denah Lahan Belimbing

3.4 Metode Pelaksanaan

3.4.1 Penanaman *A. pintoi* dan *A. conyzoides*

Tumbuhan *A. pintoi* dan *A. conyzoides* ditanam pada *polybag* dan diletakkan sekeliling pertanaman belimbing. Lahan di sekitar pertanaman belimbing dibersihkan dari gulma sebelum peletakan *A. pintoi* dan *A. conyzoides*. Jumlah tumbuhan *A. pintoi* dan *A. conyzoides* yang diletakkan pada masing-masing pertanaman belimbing ialah lebih kurang 100 tumbuhan. Peletakan *A. pintoi* dan *A. conyzoides* pada saat buah berumur 14 hari setelah bunga mekar (HSBM). Umur buah satu hari ditentukan sejak semua kelopak bunga rontok dan buah pentil muncul. Jumlah bunga *A. pintoi* dan *A. conyzoides* diamati sebanyak enam kali dengan rentang waktu tujuh hari. Pengamatan dilakukan pada 28, 35, 42, 49, 56, dan 63 HSBM.



a

b

Gambar 2. Tumbuhan Berbunga. a) *A. pintoii*; b) *A. conyzoides*

3.4.2 Tingkat Parasitasi Parasitoid Lalat Buah

Buah belimbing yang berumur 14 HSBM dibungkus menggunakan plastik berwarna bening. Setelah tujuh hari (21 HSBM), bungkus pada buah belimbing dilepas dan diberi label. Kemudian, buah belimbing didiamkan selama tujuh hari agar buah belimbing diserang oleh lalat buah. Menurut Sukirno (2006), bahwa lalat buah mulai menyerang buah belimbing pada umur buah 21 HSBM. Setelah tujuh hari, buah belimbing dipetik dan dibawa ke laboratorium. Pemetikan buah belimbing dilakukan sebanyak enam kali dengan rentang waktu tujuh hari. Pemetikan dilakukan pada 28, 35, 42, 49, 56, dan 63 HSBM.

Buah belimbing dimasukkan ke dalam toples plastik besar dan ditutup menggunakan kain kasa. Bagian dasar toples ditempatkan serbuk gergaji setebal 3 cm sebagai media lalat buah membentuk pupa. Buah belimbing dialasi mika plastik agar serbuk gergaji tidak basah oleh air buah. Serbuk gergaji diayak setiap dua hari sekali selama 14 hari untuk mendapatkan pupa lalat buah. Pengayakan dilakukan dengan menggunakan ayakan. Pupa yang diperoleh dari masing-masing buah belimbing ditempatkan pada toples plastik kecil yang ditutup menggunakan kain kasa. Pupa dipelihara sampai muncul imago lalat buah atau parasitoid. Imago lalat buah atau parasitoid diberi pakan larutan gula sampai imago berumur tiga hari. Pakan imago lalat buah atau parasitoid diresapkan pada spons kemudian diletakkan di atas kain kasa. Imago lalat buah dan parasitoid setelah berumur tiga hari dimatikan dengan *ethyl asetat* kemudian dilakukan identifikasi. Lalat buah

diidentifikasi menggunakan Pedoman Identifikasi Lalat Buah Suputa *et al.* (2006) dan Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting *Bactrocera* spp. (Diptera, Tephritidae) di Indonesia Siwi *et al.* (2006), sedangkan parasitoid yang diperoleh diidentifikasi menggunakan kunci identifikasi *Parasitoids of Fruit-Infesting Tephritidae* Wharton dan Yonder (2003).

Tingkat parasitasi diperoleh dari jumlah pupa lalat buah yang terparasit dari pengambilan buah belimbing. Tingkat parasitasi parasitoid dihitung dengan rumus Wong dan Ramadan (Rejeki, 2008) sebagai berikut:

$$\text{Tingkat Parasitasi} = \frac{\text{Jumlah pupa terparasit}}{\text{Jumlah total pupa}} \times 100\%$$

3.4 Variabel Pengamatan

Variabel yang diamati ialah jenis dan jumlah lalat buah yang ditemukan pada buah belimbing, jenis dan jumlah parasitoid yang memarasit lalat buah pada buah belimbing, tingkat parasitasi parasitoid pada lalat buah, dan jumlah bunga pada tumbuhan *A. pinto* dan *A. conyzoides*.

3.5 Analisis Data

Hasil pengamatan yang diperoleh dianalisis menggunakan uji F dengan taraf kesalahan 5%, kemudian apabila terdapat pengaruh antar perlakuan akan dilanjutkan dengan uji BNT dengan taraf kesalahan 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Jenis Lalat Buah dan Parasitoid pada Buah Belimbing

Lalat buah yang ditemukan pada buah belimbing tergolong ordo Diptera dari famili Tephritidae. Spesies lalat buah berdasarkan hasil identifikasi ialah *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Gambar 3).

Imago betina *B. carambolae* memiliki panjang tubuh lebih kurang 5 mm. Tubuh berwarna coklat tua dan pada bagian abdomen berwarna coklat kekuningan. Pada caput terdapat antena dengan tipe *aristate* dan dua bintik hitam (spot) pada wajah. Mata majemuk berwarna merah kecoklatan. Pada femur kaki depan imago betina terdapat spot berwarna hitam. Pada sayap, lebar pola kosta sedikit melebihi pada R2+3 kemudian memanjang melewati ujung R2+3 dan R4+5 sampai sekitar ujung sayap. Pada abdomen, terga ruas III, IV, dan V berwarna hitam membentuk pola "T".



Gambar 3. Imago Lalat Buah *B. carambolae*

Parasitoid yang ditemukan dari lalat buah *B. carambolae* pada buah belimbing tergolong ordo Hymenoptera dari famili Braconidae dan Eulophidae. Jenis parasitoid berdasarkan hasil identifikasi ialah dari famili Braconidae ditemukan genus *Fopius* dan *Diachasmimorpha*, sedangkan pada famili Eulophidae ditemukan genus *Tetrastichus*.

Imago *Fopius* sp. berwarna coklat kemerahan dan pada bagian abdomen berwarna coklat kekuningan (Gambar 4). Imago betina *Fopius* sp. memiliki panjang tubuh lebih kurang 4 mm dan ovipositornya berukuran lebih kurang 4 mm. Permukaan luar *clypeus* relatif datar dan labrum sepenuhnya atau hampir sepenuhnya ditutupi oleh *clypeus* ketika rahang menutup. Mesonotum cembung dan mempunyai notauli yang jelas. Imago *Fopius* sp. memiliki sayap transparan dengan vena berwarna hitam dan terdapat venasi RS+M. Sayap imago *Fopius* sp. tidak terdapat venasi 2m-cu.



Gambar 4. Imago *Fopius* sp.

Imago *Diachasmimorpha* sp. berwarna coklat kekuningan dan pada bagian abdomen berwarna coklat kemerahan (Gambar 5). Imago betina *Diachasmimorpha* sp. memiliki panjang tubuh lebih kurang 4 mm dan ovipositornya berukuran lebih kurang 3,50 mm. Permukaan luar *clypeus* relatif cembung dan labrum sepenuhnya atau hampir sepenuhnya ditutupi oleh *clypeus* ketika rahang menutup. Mesonotum cembung dan mempunyai notauli yang jelas. Imago *Diachasmimorpha* sp. memiliki sayap transparan dengan vena berwarna hitam dan terdapat venasi RS+M. Sayap imago *Fopius* sp. tidak terdapat venasi 2m-cu.



Gambar 5. Imago *Diachasmimorpha* sp.

Imago *Tetrastichus* sp. berwarna hitam kehijauan dan berkilau (Gambar 6). Imago memiliki panjang tubuh lebih kurang 1 mm. Imago *Tetrastichus* sp. memiliki tarsi empat ruas. Pada venasi sayap imago terdapat vena submarginal, marginal, dan stigma yang terlihat jelas serta vena postmarginal yang terpisah. Pada sayap terdapat satu seta pada vena submarginal.

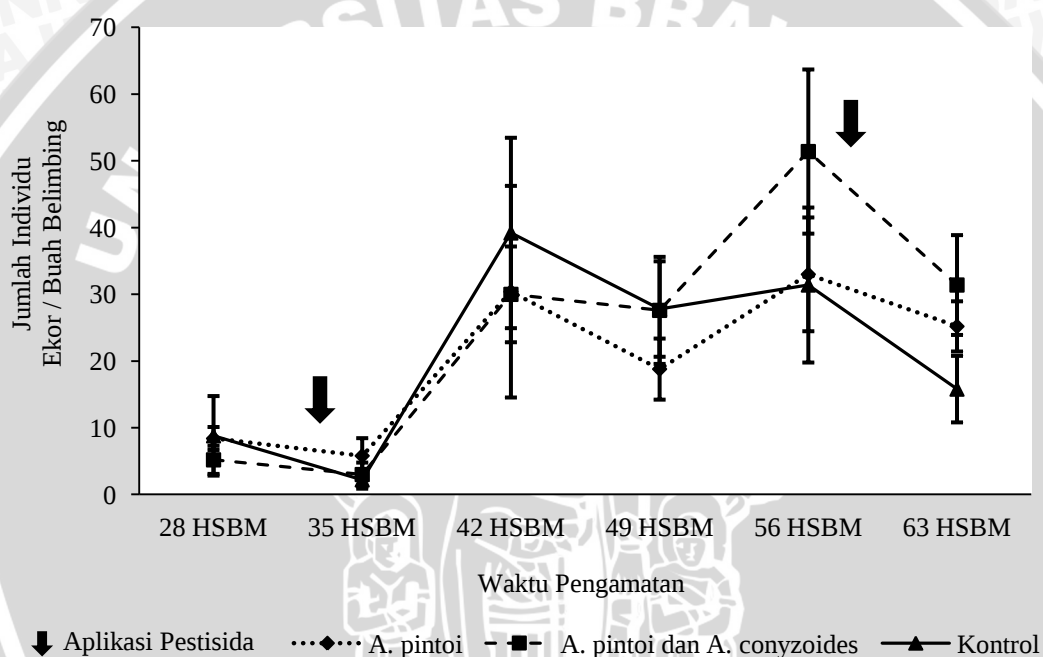


Gambar 6. Imago *Tetrastichus* sp.

4.2 Jumlah Lalat Buah *B. carambolae* pada Buah Belimbing

Rerata jumlah pupa lalat buah *B. carambolae* yang ditemukan pada buah belimbing menunjukkan bahwa jumlah pupa lalat buah *B. carambolae* pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pintoi* tertinggi pada 56 HSBM

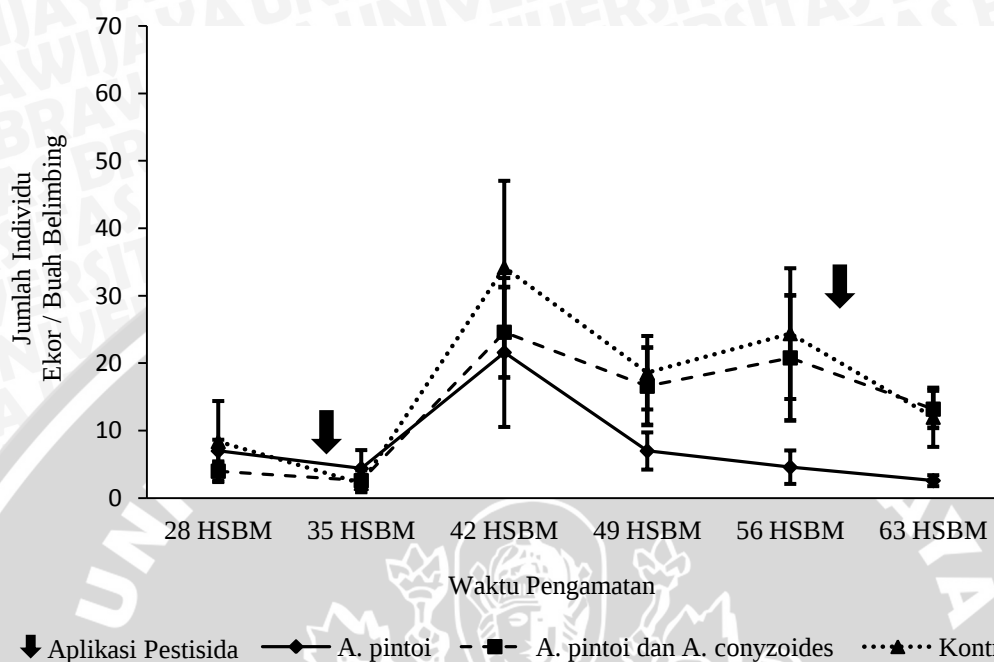
sebanyak 33,00 ekor/buah belimbing dan terendah terjadi pada 35 HSBM sebanyak 5,80 ekor/buah belimbing. Pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* dan *A. conyzoides* jumlah pupa lalat buah *B. carambolae* tertinggi pada 56 HSBM sebanyak 51,40 ekor/buah belimbing dan terendah terjadi pada 35 HSBM sebanyak 3,00 ekor/buah belimbing. Pada pertanaman belimbing kontrol jumlah pupa lalat buah *B. carambolae* tertinggi pada 42 HSBM sebanyak 39,20 ekor/buah belimbing dan terendah terjadi pada 35 HSBM sebanyak 2,20 ekor/buah belimbing (Gambar 7).



Gambar 7. Rerata Jumlah Pupa Lalat Buah *B. carambolae* pada Buah Belimbing

Rerata jumlah lalat buah *B. carambolae* yang muncul dari pupa pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* tertinggi pada 42 HSBM sebanyak 21,60 ekor/buah belimbing dan terendah terjadi pada 63 HSBM sebanyak 2,60 ekor/buah belimbing. Pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* dan *A. conyzoides* rerata jumlah lalat buah *B. carambolae* tertinggi pada 42 HSBM sebanyak 24,60 ekor/buah belimbing dan terendah terjadi pada 35 HSBM sebanyak 2,60 ekor/buah belimbing. Pada pertanaman belimbing kontrol rerata jumlah lalat buah *B. carambolae* tertinggi pada 42 HSBM sebanyak

34,20 ekor/buah belimbing dan terendah terjadi pada 35 HSBM sebanyak 2,20 ekor/buah belimbing (Gambar 8).



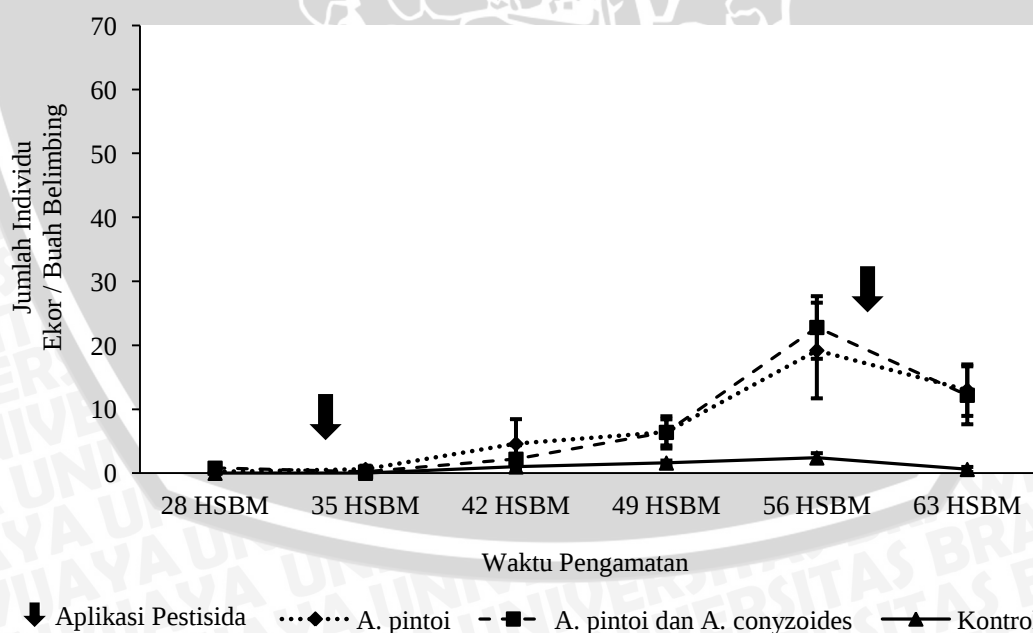
Gambar 8. Rerata Jumlah Lalat Buah *B. carambolae* yang Muncul dari Pupa pada Buah Belimbing

Peletakan *A. pintoi* dan *A. conyzoides* sekeliling pertanaman belimbing setelah dianalisis statistik tidak berpengaruh nyata terhadap jumlah lalat buah *B. carambolae* pada buah belimbing. Jumlah lalat buah *B. carambolae* pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pintoi* dan *A. conyzoides* maupun pada pertanaman belimbing kontrol mengalami fluktuasi. Penurunan jumlah lalat buah *B. carambolae* diduga disebabkan oleh penggunaan pestisida yang dilakukan beberapa hari sebelum pengambilan buah belimbing. Penggunaan pestisida dilakukan pada 32 dan 58 HSBM. Penggunaan pestisida dilakukan untuk mengendalikan hama lalat buah. Peningkatan jumlah lalat buah *B. carambolae* pada 42 HSBM diduga dipengaruhi oleh kondisi buah yang sudah mulai masak. Semakin tua umur buah semakin meningkat jumlah lalat buah *B. carambolae* yang ditemukan pada buah belimbing. Hasil yang sama juga dinyatakan dalam penelitian Sukirno (2006) bahwa tingkat kematangan buah yang berbeda berpengaruh nyata terhadap intensitas serangan lalat buah, yaitu semakin tua umur

buah semakin tinggi intensitas serangan lalat buah. Hal tersebut sesuai dengan pernyataan Kalshoven (1981) bahwa lalat buah dewasa akan meletakkan telur pada buah tua yang menjelang masak dan lalat dewasa akan terbentuk tiga minggu kemudian.

4.3 Jumlah Parasitoid yang Muncul dari Lalat Buah *B. carambolae* pada Buah Belimbing

Rerata jumlah parasitoid yang muncul dari lalat buah *B. carambolae* pada buah belimbing pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* tertinggi pada 56 HSBM sebanyak 19,20 ekor/buah belimbing dan terendah pada 28 HSBM sebanyak 0,20 ekor/buah belimbing. Pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* dan *A. conyzoides*, rerata jumlah parasitoid tertinggi pada 56 HSBM sebanyak 22,80 ekor/buah belimbing dan terendah pada 35 HSBM sebanyak 0,20 ekor/buah belimbing. Pada pertanaman belimbing kontrol, rerata jumlah parasitoid tertinggi pada 56 HSBM sebanyak 2,40 ekor/buah belimbing dan terendah pada 28 dan 35 HSBM dengan tanpa kehadiran parasitoid (Gambar 9).



Gambar 9. Rerata Jumlah 3 Jenis Parasitoid yang Muncul dari Lalat Buah *B. carambolae* pada Buah Belimbing

Jumlah parasitoid mulai meningkat pada 42 HSBM dan mulai menurun pada 63 HSBM. Penurunan jumlah parasitoid pada 63 HSBM diduga disebabkan oleh penggunaan pestisida pada 58 HSBM. Hal ini sependapat dengan pernyataan Bayram *et al.* (2010) dalam Meidalima (2013) bahwa aplikasi insektisida secara signifikan berpengaruh terhadap kemunculan imago parasitoid. Hasil yang sama juga dinyatakan dalam penelitian Karindah *et al.* (2010) bahwa penyemprotan insektisida berdampak pada rendahnya populasi parasitoid *Fopius* sp.

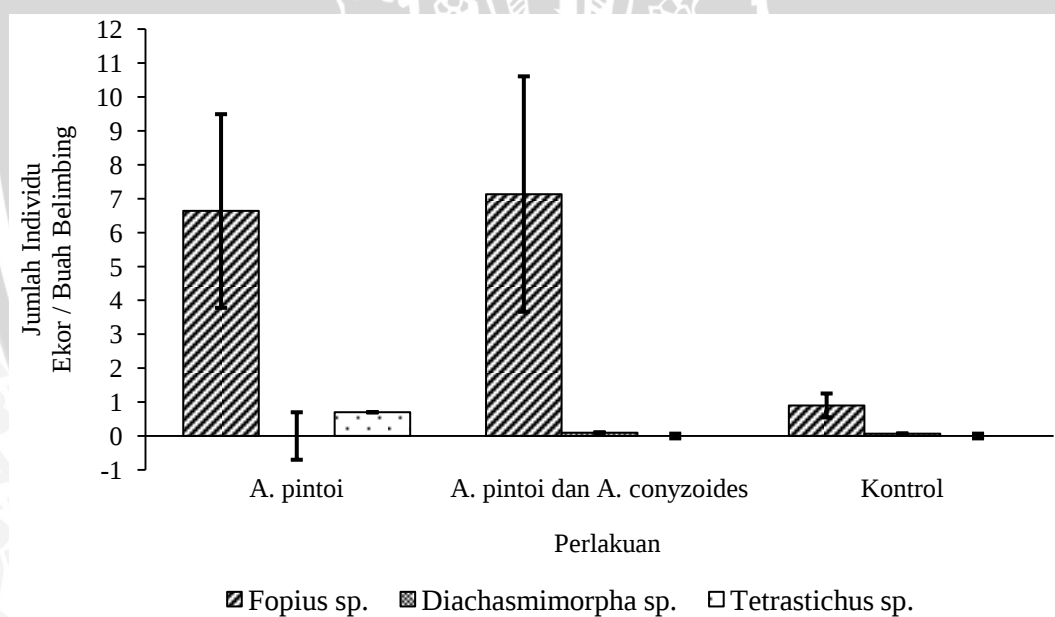
Jumlah parasitoid pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* maupun pada pertanaman belimbing kontrol setelah dianalisis statistik berbeda nyata pada 56 HSBM (Tabel 1). Pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* memiliki jumlah parasitoid lebih tinggi dibandingkan pada pertanaman belimbing kontrol. Rerata jumlah parasitoid lalat buah pada buah belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, *A. pinto* dan *A. conyzoides*, serta kontrol masing-masing ialah 7,33, 7,43, dan 0,93 ekor/buah belimbing. Hasil yang sama juga dinyatakan dalam penelitian Meidalima (2013) bahwa jumlah parasitoid larva yang ditemukan pada lahan tebu dengan tumbuhan liar berbunga lebih banyak dibandingkan dengan lahan tanpa tumbuhan liar berbunga. Baggen dan Gurr (1998) dalam Herlinda *et al.* (2008) menyatakan bahwa penyediaan makanan yang diberikan kepada parasitoid dapat meningkatkan peran parasitoid sebagai agens hayati. Jika pakan parasitoid tidak ada atau sulit ditemukan, maka parasitoid akan pergi ke tempat lain hanya untuk mencari pakan, sehingga waktu untuk mencari inang menjadi berkurang.

Tabel 1. Rerata Jumlah 3 Jenis Parasitoid dari Lalat Buah *B. carambolae* pada Buah Belimbing

Perlakuan	Jumlah Parasitoid (ekor) pada Berbagai Waktu Pengamatan (HSBM)					
	28	35	42	49	56 *)	63
	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)
<i>A. pinto</i>	0,20 $\pm$ 0,20	0,60 $\pm$ 0,60	4,60 $\pm$ 3,87	6,40 $\pm$ 2,52	19,20 b $\pm$ 7,48	13,00 $\pm$ 4,02
<i>A. pinto</i> dan <i>A. conyzoides</i>	0,80 $\pm$ 0,80	0,20 $\pm$ 0,20	2,20 $\pm$ 2,20	6,40 $\pm$ 2,04	22,80 b $\pm$ 4,89	12,20 $\pm$ 4,53
Kontrol	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	1,00 $\pm$ 0,63	1,60 $\pm$ 0,40	2,40 a $\pm$ 0,75	0,60 $\pm$ 0,40

Keterangan: *) Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5% dan untuk keperluan analisis statistik data ditransformasi $\sqrt{x + 0,5}$

Parasitoid *Fopius* sp. merupakan parasitoid yang paling dominan muncul dari pupa lalat buah *B. carambolae* (Gambar 10). Parasitoid *Fopius* sp. memiliki ovipositor yang panjang. Ovipositor yang panjang mempermudah *Fopius* sp. untuk meletakkan telurnya pada larva lalat buah yang berada di dalam buah belimbing. Oleh karena itu, jumlah telur yang diletakkan akan lebih banyak sehingga populasinya menjadi dominan. Menurut Nurhadi (2003) bahwa parasitoid *Fopius* sp. betina panjang ovipositornya sama atau lebih panjang dari pada tubuhnya. Meskipun *Diachasmimorpha* sp. memiliki ovipositor yang panjang tetapi jumlah imago yang muncul sedikit diduga karena kemampuan bertahan hidupnya rendah. Hasil yang sama juga dinyatakan dalam penelitian Rejeki (2008), meskipun ovipositor parasitoid *Diachasmimorpha* sp. dan *Psytallia* sp. panjang, tetapi kemampuan bertahan hidupnya lebih pendek sehingga jumlah telur yang diletakkan lebih sedikit.



Gambar 10. Jenis Parasitoid yang Muncul dari Pupa Lalat Buah *B. carambolae* pada Buah Belimbing

4.4 Jumlah Pupa, *B. carambolae* dan Parasitoid pada Buah Belimbing

Pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* ditemukan rerata jumlah pupa lalat buah *B. carambolae* sebanyak 20,27 pupa/buah belimbing, yang

muncul menjadi imago *B. carambolae* sebanyak 7,87 ekor, muncul imago parasitoid sebanyak 7,33 ekor, dan 5,07 pupa mati. Pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* ditemukan rerata jumlah pupa lalat buah *B. carambolae* sebanyak 24,77 pupa/buah belimbing, yang muncul menjadi imago *B. carambolae* sebanyak 13,63 ekor, muncul imago parasitoid sebanyak 7,43 ekor, dan 3,71 pupa mati. Pertanaman belimbing kontrol ditemukan rerata jumlah pupa lalat buah *B. carambolae* sebanyak 20,87 pupa/buah belimbing, yang muncul menjadi imago *B. carambolae* sebanyak 16,63 ekor, muncul imago parasitoid sebanyak 0,93 ekor, dan 3,31 pupa mati. Kondisi kelembaban pada saat penelitian yang rendah diduga mempengaruhi perkembangan pupa, sehingga tidak semua pupa muncul imago *B. carambolae* atau parasitoid. Pupa *B. carambola* mempunyai tingkat perkembangan yang paling cepat pada tanah dengan kelembaban 90% (Putra, 1997). Kelembaban yang rendah dapat menurunkan keperidian lalat buah dan meningkatkan mortalitas imago yang baru keluar dari pupa. Kelembaban udara yang terlalu tinggi (95-100%) dapat mengurangi laju peletakan telur (Bateman, 1972 dalam Astriyani, 2014).

Jumlah parasitoid mempengaruhi jumlah lalat buah *B. carambolae* pada buah belimbing. Jumlah parasitoid yang muncul dari pupa lalat buah *B. carambolae* terjadi peningkatan, sehingga jumlah lalat buah *B. carambolae* yang muncul dari pupa terjadi penurunan. Hal ini sesuai dengan hasil penelitian Octriana (2010) bahwa peningkatan jumlah populasi lalat buah di kebun akan diikuti dengan peningkatan jumlah parasitoid, sehingga tingkat parasitasi meningkat dan menurunkan jumlah populasi *B.tau* yang menetas.

Tabel 2. Rerata Jumlah Pupa, Imago *B. carambolae*, Imago Parasitoid, dan Pupa Mati pada Buah Belimbing

Perlakuan	Pupa	Imago <i>B. carambolae</i>	Imago Parasitoid	Pupa Mati
<i>A. pinto</i>	20,27	7,87	7,33	5,07
<i>A. pinto</i> dan <i>A. conyzoides</i>	24,77	13,63	7,43	3,71
Kontrol	20,87	16,63	0,93	3,31

4.5 Pengaruh *A. pintoi* dan *A. conyzoides* terhadap Tingkat Parasitasi Parasitoid

Rerata persentase parasitasi parasitoid pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pintoi* tertinggi pada 56 HSBM dengan persentase parasitasi 54,16% dan terendah pada 28 HSBM dengan persentase parasitasi 4,00%. Pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pintoi* dan *A. conyzoides*, rerata persentase parasitasi tertinggi pada 56 HSBM dengan persentase parasitasi 47,86% dan terendah pada 28 HSBM dengan persentase parasitasi 6,15%. Pada pertanaman belimbing kontrol, rerata persentase parasitasi tertinggi pada 56 HSBM dengan persentase parasitasi 8,42% dan terendah pada 63 HSBM dengan persentase parasitasi 2,33% (Tabel 3).

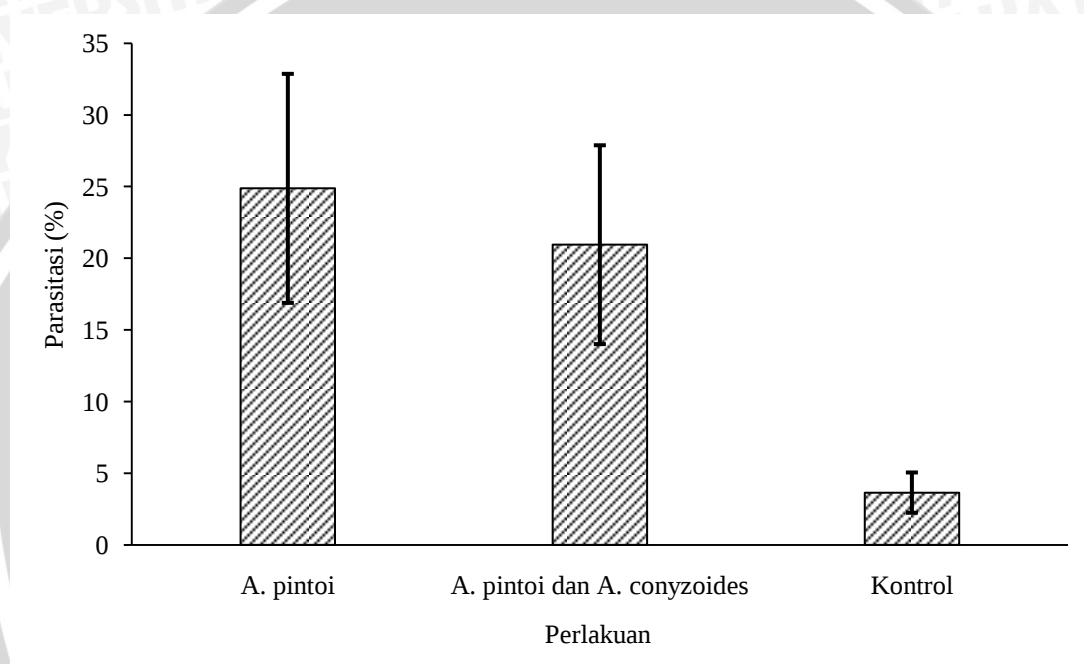
Tabel 3. Rerata Persentase Parasitasi Parasitoid pada *B. carambolae*

Perlakuan	Persentase Parasitasi Parasitoid (%) pada Berbagai Waktu Pengamatan (HSBM)					
	28	35	42	49 *)	56 *)	63
	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)	($\bar{x} \pm SE$)
<i>A. pintoi</i>	4,00 $\pm$ 4,00	15,00 $\pm$ 15,00	7,16 $\pm$ 4,07	30,78 b $\pm$ 8,47	54,16 b $\pm$ 6,79	38,12 $\pm$ 14,45
<i>A. pintoi</i> dan <i>A. conyzoides</i>	6,15 $\pm$ 6,15	10,00 $\pm$ 10,00	6,88 $\pm$ 6,88	20,35 b $\pm$ 2,90	47,86 b $\pm$ 7,37	34,43 $\pm$ 9,54
Kontrol	0,00 $\pm$ 0,00	0,00 $\pm$ 0,00	4,91 $\pm$ 3,87	6,20 a $\pm$ 0,92	8,42 a $\pm$ 1,32	2,33 $\pm$ 1,45

Keterangan: *) Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada Uji BNT 5% dan untuk keperluan analisis statistik data ditransformasi $\arcsin \sqrt{x} + 0,5$

Rerata persentase parasitasi parasitoid pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pintoi* dan *A. conyzoides* maupun pada pertanaman belimbing kontrol setelah dianalisis statistik berbeda nyata yaitu pada 49 dan 56 HSBM (Tabel 3). Rerata persentase parasitasi parasitoid pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pintoi* dan *A. conyzoides* lebih tinggi daripada pertanaman belimbing kontrol (Gambar 11). Rerata persentase parasitasi parasitoid pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pintoi* sampai dengan 63 HSBM yaitu 24,87%. Pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pintoi* dan *A. conyzoides*, rerata persentase parasitasi parasitoid sampai dengan 63 HSBM yaitu 20,94%. Pada pertanaman belimbing kontrol, rerata persentase parasitasi parasitoid sampai

dengan 63 HSBM yaitu 3,64%. Peningkatan persentase parasitasi parasitoid pada buah belimbing diduga dipengaruhi oleh keberadaan bunga *A. pinto* dan *A. conyzoides*. Hal ini sependapat dengan pernyataan Trisawa *et al.* (2004) bahwa kehadiran vegetasi liar atau tanaman lain berbunga di sekitar pertanaman dapat meningkatkan parasitasi parasitoid pada tanaman lada. Menurut Karindah *et al.* (2010) bahwa keberadaan jenis gulma berbunga tertentu diperlukan untuk menyediakan pakan tambahan dan tempat singgah bagi parasitoid.



Gambar 11. Rerata Persentase Parasitasi Parasitoid pada *B. carambolae*

Fluktuasi persentase parasitasi parasitoid diduga dipengaruhi oleh beberapa faktor salah satunya ialah jumlah bunga tanaman berbunga (Tabel 4 dan 5). Jumlah bunga *A. pinto* setiap pengamatan terus meningkat sedangkan jumlah bunga *A. conyzoides* setiap pengamatan terus menurun. Penurunan jumlah bunga *A. conyzoides* disebabkan karena bunga kering dan rontok.

Tabel 4. Jumlah Bunga *A. pinto* pada Perlakuan Pertanaman Belimbing yang Dikelilingi *A. pinto*

Tumbuhan	Jumlah Tumbuhan	Jumlah Bunga (Kuntum) pada Berbagai Waktu Pengamatan (HSBM)					
		28	35	42	49	56	63
<i>A. pinto</i>	100	24,60	25,80	26,00	26,80	28,40	30,80

Tabel 5. Jumlah Bunga *A. pinto* dan *A. conyzoides* pada Perlakuan Pertanaman Belimbing yang Dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides*

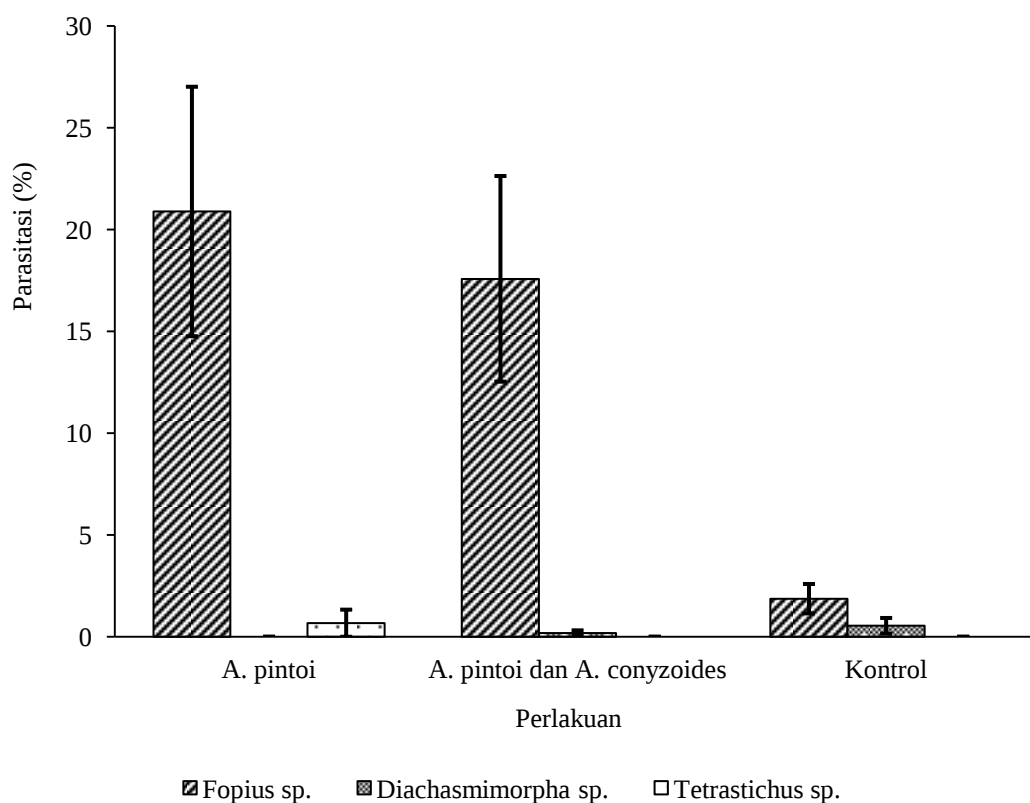
Tumbuhan	Jumlah Tumbuhan	Jumlah Bunga pada Pengamatan (HSBM)					
		28	35	42	49	56	63
<i>A. pinto</i>	50	12,40	12,60	13,00	14,40	14,80	15,60
<i>A. conyzoides</i>	50	162,60	156,60	149,80	141,80	128,80	107,80
Total		175,00	169,20	162,80	156,20	143,60	123,40

Pada perlakuan pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, jumlah bunga *A. pinto* dan persentase parasitasi parasitoid menunjukkan adanya hubungan korelasi positif ($r = 0,78$). Hal ini berarti bahwa penambahan jumlah bunga *A. pinto* dapat meningkatkan persentase parasitasi parasitoid. Tumbuhan *A. pinto* dan *A. conyzoides* tidak sesuai jika dikombinasikan pada pertanaman belimbing. Pada perlakuan pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides*, jumlah bunga *A. pinto* dan *A. conyzoides* menunjukkan hubungan korelasi negatif ($r = -0,80$) terhadap persentase parasitasi parasitoid. Hal ini berarti bahwa dengan bertambahnya jumlah bunga *A. pinto* dan *A. conyzoides* dapat menurunkan persentase parasitasi parasitoid pada pertanaman belimbing. Jika tidak dikombinasikan dengan tumbuhan *A. pinto*, tumbuhan *A. conyzoides* yang dikelilingi pada pertanaman belimbing dapat meningkatkan persentase parasitasi parasitoid *Fopius* sp. sebesar 52,41% (Karindah *et al.*, 2010).

Warna bunga diduga menjadi faktor ketertarikan parasitoid untuk hadir. Menurut Faegri dan Pijl (1979) dalam Karindah *et al.* (2010) bahwa peranan warna bunga untuk menarik kehadiran serangga sangat menentukan. Beberapa jenis warna diketahui mampu menarik yaitu coklat, abu-abu, putih, kuning, biru, dan merah. Tumbuhan *A. pinto* memiliki bentuk bunga terompet berwarna kuning dan bunga *A. conyzoides* memiliki bentuk bunga lonceng berwarna putih atau ungu diduga banyak mengandung nektar. Nektar dari bunga tumbuhan dapat berfungsi sebagai pakan imago parasitoid dan bila nektarnya sesuai dan layak untuk parasitoid dapat meningkat produksi telur parasitoid (Bottrell *et al.*, 1998 dalam Herlinda *et al.*, 2008). Hasil yang sama juga dinyatakan dalam penelitian

Herlinda *et al.* (2008) bahwa penggunaan tumbuhan *A. pinto* dapat meningkatkan lama hidup dan tingkat parasitisasi imago *Opius* sp..

Rerata persentase parasitasi parasitoid berdasarkan jenis parasitoid menunjukkan bahwa parasitasi parasitoid *Fopius* sp. lebih tinggi daripada *Diachasmimorpha* sp. dan *Tetrastichus* sp.. Rerata persentase parasitasi *Fopius* sp. pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* ialah sebesar 20,89%, pada pertanaman belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* dan *A. conyzoides* ialah sebesar 17,58%, dan pada pertanaman belimbing kontrol ialah sebesar 1,87% (Gambar 12).



Gambar 12. Rerata persentase Parasitasi Parasitoid Berdasarkan Jenis Parasitoid

Parasitoid *Fopius* sp. merupakan parasitoid yang paling dominan ditemukan dari lalat buah *B. carambolae* pada buah belimbing. Hal tersebut disebabkan karena jumlah imago *Fopius* sp. yang muncul pada buah belimbing lebih banyak dibandingkan *Diachasmimorpha* sp. dan *Tetrastichus* sp.. Parasitoid *Fopius* sp. merupakan parasitoid soliter yang menyerang larva lalat buah pada

instar satu, sehingga dapat menyerang inang lebih awal daripada parasitoid lain. Parasitoid *Fopius* sp. akan menekan penetasan telur dan perkembangan larva parasitoid spesies lain yang berada pada satu larva lalat buah (Bautista dan Haris, 1997 dalam Faris, 2008).



V. PENUTUP

5.1 Kesimpulan

Jenis parasitoid yang ditemukan dari lalat buah *B. carambolae* pada buah belimbing ialah *Fopius* sp. *Diachasmimorpha* sp., dan *Tetrastichus* sp.. Parasitoid *Fopius* sp. merupakan parasitoid yang dominan ditemukan dari lalat buah *B. carambolae* pada buah belimbing.

Tumbuhan *A. pinto* dan *A. conyzoides* dapat meningkatkan jumlah parasitoid. Jumlah parasitoid yang ditemukan dari lalat buah *B. carambolae* pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* maupun pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* lebih tinggi daripada pertanaman belimbing kontrol. Rerata jumlah parasitoid lalat buah pada buah belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, *A. pinto* dan *A. conyzoides*, serta kontrol masing-masing ialah 7,33, 7,43, dan 0,93 ekor/buah belimbing.

Tumbuhan *A. pinto* dan *A. conyzoides* dapat meningkatkan persentase parasitasi parasitoid lalat buah. Rerata persentase parasitasi parasitoid pada pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* maupun yang pertanaman belimbing yang dikelilingi *A. pinto* dan *A. conyzoides* lebih tinggi daripada pertanaman belimbing kontrol. Rerata persentase parasitasi parasitoid lalat buah pada buah belimbing yang dikelilingi *A. pinto*, *A. pinto* dan *A. conyzoides*, serta kontrol masing-masing ialah 24,87%, 20,94%, dan 3,64%. Tumbuhan *A. pinto* dan *A. conyzoides* tidak sesuai jika dikombinasikan pada pertanaman belimbing. Jumlah bunga *A. pinto* dan *A. conyzoides* menunjukkan hubungan korelasi negatif ($r = -0,80$) terhadap persentase parasitasi parasitoid.

5.2 Saran

Perlu dilakukan penelitian lanjutan tentang kehadiran parasitoid pada tanaman berbunga di sekitar pertanaman belimbing dan pengaruh keragaman tanaman di sekitar pertanaman belimbing terhadap populasi dan tingkat parasitasi parasitoid lalat buah.

DAFTAR PUSTAKA

- Anam, K. 2011. Populasi Lalat Buah (*Bactrocera dorsalis* complex Drew and Hancock) dan Parasitoid Hymenoptera pada Pertanaman Belimbing di Desa Argosuko Poncokusumo. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Astriyani, N.K.N.K. 2014. Keragaman dan Dinamika Populasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) yang Menyerang Tanaman Buah-buahan di Bali. Tesis. Program Pascasarjana. Universitas Udayana. Denpasar.
- Borror, D.J., C.A. Triplehorn, dan N.F. Johnson. 1996. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. Diterjemahkan oleh Partosoejono S. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Ditlinherti (Direktorat Perlindungan Hortikultura). 2013. Lalat Buah: *Bactrocera* spp. Diunduh dari <http://ditlin.hortikultura.deptan.go.id/> pada 25 Januari 2014.
- Dirjenhorti (Direktorat Jenderal Hortikultura). 2014. Produksi Tanaman Buah di Indonesia. Diunduh dari <http://hortikultura.deptan.go.id/> pada 15 Januari 2014.
- Faris, A. R. 2008. Fluktuasi Populasi *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) dan Parasitoidnya pada Pertanaman Belimbing. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Herlinda, S. 2005. Parasitoid dan Parasitasi *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) di Sumatera Selatan. Jurnal Hayati 12(4):151-156.
- Herlinda, S., S. Prayoga, C. Irsan, dan R. Thalib. 2008. Kebugaran *Opius* sp. (Hymenoptera: Brachonidae), Parasitoid *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) setelah diberi Pakan Tumbuhan Berbunga. Seminar Nasional Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Palembang. Palembang, 18 Oktober 2008.
- Henuhili, V. dan T. Aminatun. 2013. Konservasi Musuh Alami sebagai Pengendalian Hayati Hama dengan Pengelolaan Ekosistem Sawah. Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Negeri Yogyakarta. Jurnal Penelitian Saintek 18(2):29-40.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. Pest of Crops in Indonesia. Diterjemahkan oleh Laan PA Van Der. PT Ichtiar Baru Van Hoeve. Jakarta.
- Karindah, S., R.D. Puspitarini, dan O. Purman. 2010. Pengaruh Gulma di sekitar Tanaman Belimbing Manis terhadap Populasi *Fopius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) Parasitoid Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae). Prosiding Seminar Nasional Pengelolaan

Organisme Pengganggu Tanaman Ramah Lingkungan. Purwokerto, 10-11 November 2010.

Khobir, F. 2011. Identifikasi Spesies Lalat Buah pada Buah yang di Perdagangan di Pasar Bertais Kecamatan Sandubaya Kota Mataram dan Upaya Pembuatan Bahan Ajar pada Mata Kuliah Ekologi Hewan Tahun 2011. Skripsi. Jurusan Pendidikan Biologi. Fakultas Pendidikan Matematika dan IPA. Institut Keguruan dan Ilmu Pendidikan. Mataram.

Kartosuwondo, U. 1994. Populasi *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae) dan Parasitasi *Diadegma semiclasum* (H.) (Hymenoptera: Ichneumonidae) pada Kubis dan Dua Jenis Brassicaceae Liar. Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan 7: 39-49.

Krapovickas, A. dan W.C. Gregory. 1994. Taxonomía del género *Arachis* (Leguminosae). Bonplandia VIII: 81-83.

Maswar. 2004. Kacang Hias (*Arachis pintoi*) pada Usaha Tani Lahan Kering. Balai Penelitian Tanah. Bogor.

Meidalima, D. 2013. Pengaruh Tumbuhan Liar Berbunga terhadap Tanaman Tebu dan Keberadaan Parasitoid di Pertanaman Tebu Lahan Kering, Cinta Manis Sumatera Selatan. Sekolah Tinggi Ilmu Pertanian Sriwigama, Palembang. Jurnal Lahan Suboptimal 2(1):36-44.

Muhabbimah, D.N.A. 2009. Pengaruh Jenis dan Konsentrasi Ekstrak Gulma terhadap Perkecambahan Beberapa Biji Gulma. Skripsi. Jurusan Biologi. Fakultas Sains dan Teknologi. Universitas Islam Negeri. Malang.

Nurindah dan D.A. Sunarto. 2008. Konservasi Musuh Alami Serangga Hama sebagai Kunci Keberhasilan PHT Kapas. Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat. Malang. 7(1):1-11.

Octriana, L. 2010. Identifikasi dan Analisis Tingkat Parasitasi Parasitoid terhadap Hama Lalat Buah *Bactrocera tau* pada Tanaman Markisa. Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika. Jurnal Hortikultura 20(2):179-185.

Rejeki, S. 2008. Studi Fluktuasi Populasi Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) dan Parasitoid Hymenopteran pada Pertanaman Belimbing di Blitar. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.

Siswanto dan I.M. Trisawa, 2001. Keanekaragaman Serangga yang Berasosiasi dengan Tanaman Obat di Kebun Koleksi Balitro. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati. Cipayung.

Siwi, S.S. dan P.H. Suputa. 2006. Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting *Bactrocera* spp. (Diptera, Tephritidae) di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian. Jakarta.

- Sodiq, M. 1994. Musuh Alami untuk Pengendalian Hama Lalat Buah Belimbing dan Mangga. Fakultas Pertanian UPN Veteran Surabaya. Prosiding Simposium Hortikultura Nasional.
- Sosromarsono, S., dan K. Untung, 2001. Keanekaragaman Hayati Arthropoda Predator dan Parasitoid di Indonesia serta Pemanfaatannya. Prosiding Simposium Keanekaragaman Hayati . Cipayung.
- Sukirno. 2006. Intensitas Serangan Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae) pada Berbagai Tingkat Kemasakan Buah Belimbing. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Suroso dan S. Hery. 2004. Manfaat Penggunaan *Arachis pinto* terhadap Perkembangan Musuh Alami Hama Penggerek Batang (*Lophobaris piperis* Mash) dalam Budidaya Lada. Prosiding Temu Teknis Nasional Tenaga Fungsional Pertanian. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Lampung
- Suputa, Cahyaniati, K. Anik, U.H. Issusilaningtyas, R. Medirena, dan P.M. Warastin. 2006. Pedoman Pengelolaan Hama Lalat Buah. Direktorat Jenderal Hortikultura. Jakarta.
- Suputa, K. Anik, R. Medirena, U.H. Issusilaningtyas, dan P.M. Warastin. 2006. Pedoman Identifikasi Lalat Buah. Direktorat Jendral Hortikultura. Jakarta.
- Trisawa, I.M., I.W. Laba, W.R. Atmadja, dan S.R. Djiwanti. 2004. Pengaruh Penutup Tanah *Arachis pinto* terhadap Musuh Alami Hama Utama Lada di Lampung. Prosiding Simposium IV Hasil Penelitian Tanaman Perkebunan. Bogor, 21-23 September 2004.
- Trisawa, I.M., I.W. Laba, dan W.R. Atmadja. 2005. Artropoda yang Berasosiasi pada Ekosistem Tanaman Lada. Jurnal Entomologi Indonesia 2(1):10-18.
- Putra, N. S. 1997. Hama Lalat Buah dan Pengendaliannya. Kanisius. Yogyakarta.
- Wahyudi, S. 2005. Studi Parasitasi Parasitoid dari *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera:Tephritidae) pada Pertanaman Belimbing (*Averrhoa carambolae* L.) di Blitar. Skripsi. Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Wharton, R.A., dan M. Yoder. 2003. Parasitoids of Fruit Investing Tephritidae. Diunduh dari <http://paroffit.org> pada 3 Maret 2014.
- Yaherwandi, S. Manuwoto, D. Buchori, P. Hidayat, dan L.B. Prasetyo. 2008. Struktur Komunitas Hymenoptera Parasitoid pada Tumbuhan Liar Di Sekitar Pertanaman Padi di Daerah Aliran Sungai (Das) Cianjur, Jawa Barat. Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika 8(2):90-101.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Analisis Ragam Jumlah *B. carambolae* pada 28 HSBM

SK	Db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	197,73	49,43	0,64	3,84
Perlakuan	2	50,53	25,27	0,33	4,46
Galat	8	619,47	77,43		
Total	14	867,73			

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Jumlah *B. carambolae* pada 35 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	115,60	28,90	1,90	3,84
Perlakuan	2	13,73	6,87	0,45	4,46
Galat	8	121,60	15,20		
Total	14	250,93			

Tabel Lampiran 3. Analisis Ragam Jumlah *B. carambolae* pada 42 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	1351,07	337,77	0,51	3,84
Perlakuan	2	433,20	216,60	0,33	4,46
Galat	8	5288,13	661,02		
Total	14	7072,40			

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Jumlah *B. carambolae* pada 49 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	440,27	110,07	0,91	3,84
Perlakuan	2	384,53	192,27	1,60	4,46
Galat	8	964,13	120,52		
Total	14	1788,93			

Tabel Lampiran 5. Analisis Ragam Jumlah *B. carambolae* pada 56 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	431,60	107,90	0,26	3,84
Perlakuan	2	1112,40	556,20	1,35	4,46
Galat	8	3289,60	411,20		
Total	14	4833,60			

Tabel Lampiran 6. Analisis Ragam Jumlah *B. carambolae* pada 63 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	196,27	49,07	1,10	3,84
Perlakuan	2	336,93	168,47	3,79	4,46
Galat	8	355,73	44,47		
Total	14	888,93			

Tabel Lampiran 7. Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 28 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	0,50	0,13	0,79	3,84
Perlakuan	2	0,20	0,10	0,63	4,46
Galat	8	1,29	0,16		
Total	14	2,00			

Tabel Lampiran 8. Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 35 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	0,74	0,19	2,75	3,84
Perlakuan	2	0,14	0,07	1,00	4,46
Galat	8	0,54	0,07		
Total	14	1,42			

Tabel Lampiran 9. Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 42 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	12,74	3,19	5,68 *	3,84
Perlakuan	2	1,12	0,56	1,00	4,46
Galat	8	4,49	0,56		
Total	14	18,35			

Tabel Lampiran 10. Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 49 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0.05}
Kelompok	4	2,77	0,69	0,92	3,84
Perlakuan	2	3,59	1,80	2,37	4,46
Galat	8	6,06	0,76		
Total	14	12,42			

Tabel Lampiran 11. Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 56 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	1,29	0,32	0,17	3,84
Perlakuan	2	26,89	13,45	6,90 *	4,46
Galat	8	15,60	1,95		
Total	14	43,78			

Tabel Lampiran 12. Analisis Ragam Jumlah Parasitoid pada 63 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	3,90	0,98	0,42	3,84
Perlakuan	2	17,92	8,96	3,84	4,46
Galat	8	18,69	2,34		
Total	14	40,51			

Tabel Lampiran 13. Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 28 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	287,35	71,84	0,68	3,84
Perlakuan	2	98,01	49,01	0,46	4,46
Galat	8	848,68	106,09		
Total	14	1234,04			

Tabel Lampiran 14. Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 35 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	2536,04	634,01	3,73	3,84
Perlakuan	2	339,63	169,81	1,00	4,46
Galat	8	1358,50	169,81		
Total	14	4234,17			

Tabel Lampiran 15. Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 42 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	1465,84	366,46	16,71 *	3,84
Perlakuan	2	32,46	16,23	0,74	4,46
Galat	8	175,40	21,92		
Total	14	1673,70			

Tabel Lampiran 16. Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 49 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	375,67	93,92	2,36	3,84
Perlakuan	2	872,50	436,25	10,94 *	4,46
Galat	8	318,96	39,87		
Total	14	1567,13			

Tabel Lampiran 17. Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 56 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	327,79	81,95	1,59	3,84
Perlakuan	2	2778,76	1389,38	27,04 *	4,46
Galat	8	411,13	51,39		
Total	14	3517,68			

Tabel Lampiran 18. Analisis Ragam Tingkat Parasitasi Parasitoid pada 63 HSBM

SK	db	JK	KT	Fhitung	F _{0,05}
Kelompok	4	945,50	236,38	0,72	3,84
Perlakuan	2	2392,70	1196,35	3,67	4,46
Galat	8	2608,46	326,06		
Total	14	5946,67			



Gambar Lampiran 1. Pertanaman Belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto*



Gambar Lampiran 2. Pertanaman Belimbing yang dikelilingi oleh *A. pinto* dan *A. conyzoides*



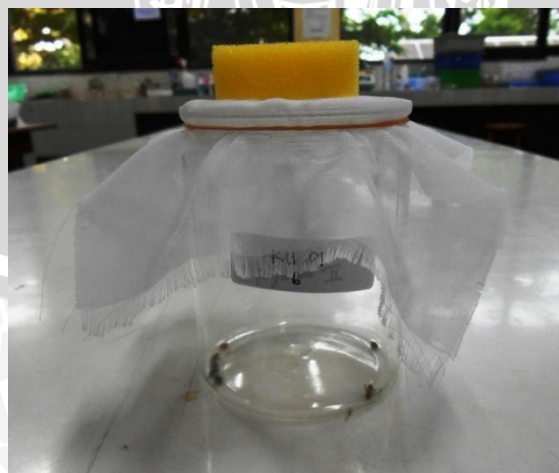
Gambar Lampiran 3. Pertanaman Belimbing tanpa dikelilingi oleh *A. pinto* dan *A. conyzoides* (Kontrol)



Gambar Lampiran 4. Pelabelan Buah Belimbing



Gambar Lampiran 5. Toples Buah Belimbing



Gambar Lampiran 6. Toples Pupa Lalat Buah