



**KERAGAMAN SPESIES LALAT BUAH PADA TANAMAN BELIMBING  
(*Averhoa carambola* L.)**

**SKRIPSI**

Diajukan guna melengkapi tugas akhir dan memenuhi salah satu syarat  
untuk menyelesaikan pendidikan program (S1) pada Program Studi Agroteknologi  
Fakultas Pertanian Universitas Jember

Oleh

**Dede Yudha Prakasa**  
**NIM : 111510501053**

**PROGRAM STUDI AGROTEKNOLOGI  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS JEMBER  
2016**



**PERSEMBAHAN**

***Karya ini kupersembahkan untuk:***

*Allah SWT atas segala karunia dan limpahan rahmat dalam penyelesaian karya ilmiah ini sehingga dapat terselesaikan dengan lancar*

*Ayahanda Yusmanto, Ibunda Rupinah, Kakak Gilang Pradana dan Adik Masyitah Nira Segita atas doa, kasih sayang dan motivasinya yang selalu diberikan*

*Irbah Khairunnisa yang selalu menjadi penyemangat*

*Almamaterku tercinta Universitas Jember*

***Ucapan terimakasih pula saya sampaikan kepada:***

*Sahabat-sahabat saya di kelas B (terutama Arif RH., Doni Eko P., Tri Yogi H., Fadilla, Ashari Andani, Martonda)*

*Sahabat SMA N 1 WONGSOREJO (Dedi Tri Ananda, Galih Sukron Insani Hidayatur Riski, A. Furqon Rusyadi, Sandi Tamara)*

*Kawan-kawan di rumah*

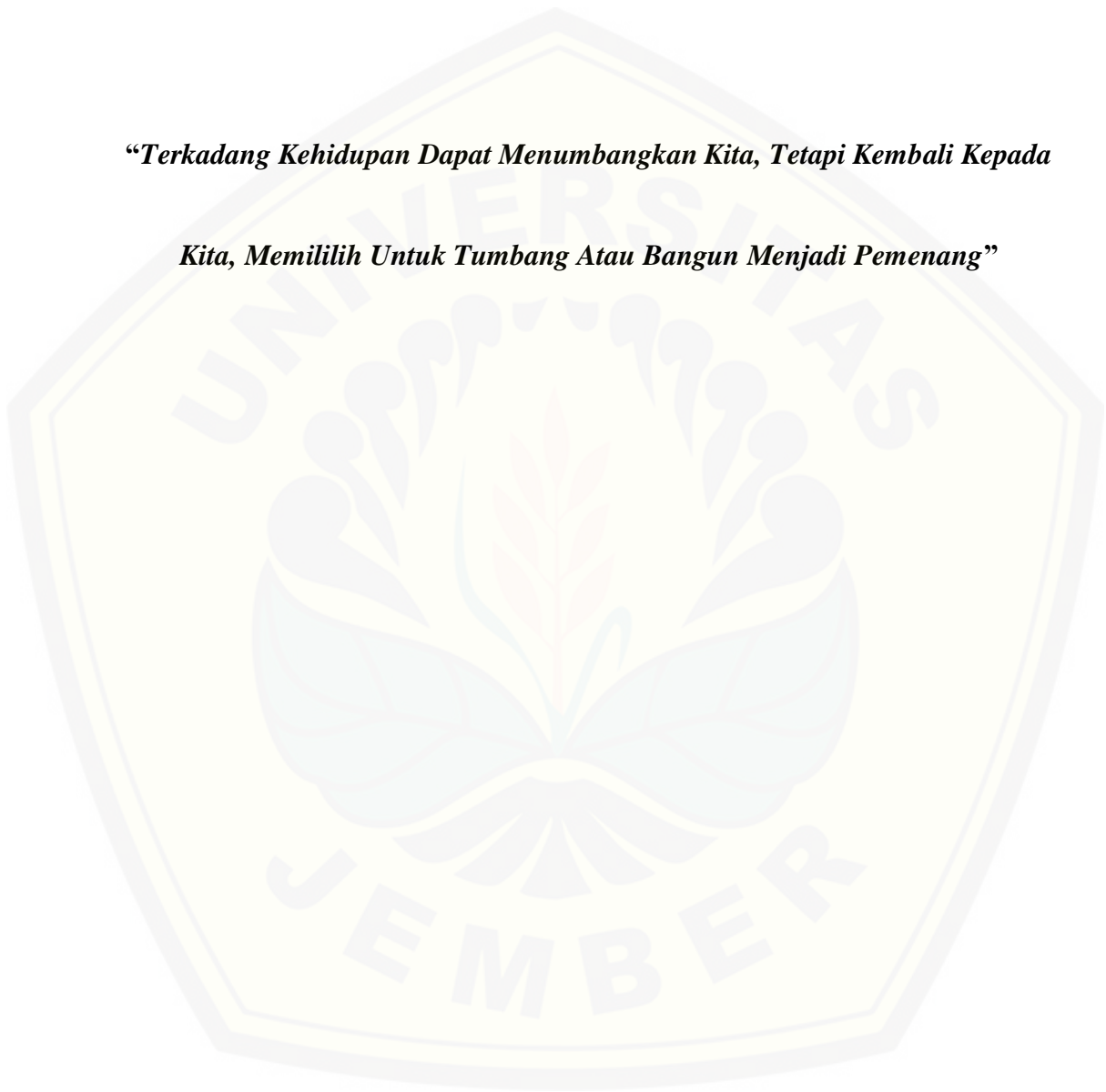
*Keluarga Kost Barong*

*Teman-teman Agroteknologi '11 seperjuangan.*

*Guru-Guru tercinta mulai TK-SMA*

**MOTTO**

*“Terkadang Kehidupan Dapat Menumbangkan Kita, Tetapi Kembali Kepada  
Kita, Memililih Untuk Tumbang Atau Bangun Menjadi Pemenang”*



**PERNYATAAN**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Dede Yudha Prakasa

NIM : 111510501053

Menyatakan dengan sesungguhnya bahwa karya tulis ilmiah yang berjudul **Keragaman Spesies Lalat Buah Pada Tanaman Belimbing (*Averhoa carambola* L.)** adalah benar-benar hasil karya sendiri, kecuali jika dalam pengutipan substansi disebutkan sumbernya, dan belum pernah diajukan pada institusi manapun, serta bukan karya jiplakan. Saya bertanggung jawab atas keabsahan dan kebenaran isinya sesuai dengan sikap ilmiah yang harus saya junjung tinggi.

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

Jember, 23 Desember 2015  
Yang menyatakan,

Dede Yudha Prakasa  
NIM. 111510501053

**SKRIPSI**

**KERAGAMAN SPESIES LALAT BUAH PADA TANAMAN BELIMBING  
(*Averhoa carambola* L.)**

Oleh

**Dede Yudha Prakasa  
NIM. 111510501053**

**Pembimbing:**

Dosen Pembimbing Utama : Ir. Sutjipto, MS.  
NIP : 195211021978011001

Dosen Pembimbing Anggota : Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP.  
NIP : 196505281990031001

**PENGESAHAN**

Skripsi yang berjudul “**Keragaman Spesies Lalat Buah Pada Tanaman Belimbing (*Averhoa carambola L.*)**” telah diuji dan disahkan pada:

Hari : Rabu

Tanggal : 23 Desember 2015

Tempat : Fakultas Pertanian Universitas Jember

Dosen Pembimbing Utama,

Dosen Pembimbing Anggota,

**Ir. Sutjipto, MS.**  
NIP. 195211021978011001

**Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP.**  
NIP. 196505281990031001

Dosen Penguji,

**Ir. Wagiyana, MP.**  
NIP. 196108061988021001

Mengesahkan  
Dekan Fakultas Pertanian,

**Dr. Ir. Jani Januar, M.T.**  
NIP. 195901021988031002



## RINGKASAN

**Keragaman Spesies Lalat Buah Pada Tanaman Belimbing (*Averhoa carambola* L.); Dede Yudha Prakasa; 111510501053; Program Studi Agroteknologi; Fakultas Pertanian; Universitas Jember.**

Produksi buah belimbing di Indonesia selalu mengalami fluktuasi, salah satu penyebabnya adalah serangan hama lalat buah yang sangat berdampak terhadap produksi buah belimbing (*Averhoa carambola*). Lalat buah *Bactocera spp* merupakan hama penting dari tanaman belimbing. Hama ini menimbulkan kerugian pada produksi buah belimbing baik secara kuantitas maupun kualitas. Kerugian secara kuantitas berupa kerontokan pada buah belimbing sedangkan kerugian secara kualitas yaitu busuknya buah karena adanya belatung pada buah belimbing. Busuknya buah belimbing disebabkan lalat buah betina memasukkan telurnya dengan ovipositor ke dalam daging buah, setelah menetas larvanya akan berkembang di dalam buah.

Keberadaan populasi lalat buah dapat dideteksi dengan menggunakan perangkat atraktan yang dipasang pada tanaman buah-buahan yang menjadi inang dari lalat buah atau yang rentan terhadap serangan lalat buah. Atraktan adalah substansi kimia yang dapat memikat lalat buah kelamin jantan. Pemasangan perangkat di pertanaman belimbing pada penelitian ini menggunakan 3 jenis atraktan yaitu metyl eugenol, cue lure dan trimed lure dengan tujuan untuk mengetahui keragaman spesies lalat buah yang terdapat pada area pertanaman belimbing manis.

Penelitian dilaksanakan di area pertanaman belimbing di desa Ketapang, kabupaten Banyuwangi. Penelitian dimulai pada bulan November 2014 sampai dengan April 2015. Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 9 kali ulangan sehingga terdiri dari 27 unit percobaan. Masing – masing perlakuan pada penelitian ini adalah 3 jenis atraktan yaitu Methyl eugenol (Me), Cue lue (Cl), dan Tri medlure



(tm). Parameter pengamatan pada penelitian ini adalah spesies lalat buah yang ditemukan pada tanaman belimbing, populasi spesies lalat buah pada masing-masing atraktan, kelimpahan spesies lalat buah, dan spesies lalat buah yang menyerang buah belimbing. .

Spesies lalat buah yang ditemukan pada pertanaman belimbing (*Averhoa carambola*) di desa ketapang sebanyak 7 spesies, yaitu : *Bactocerra carambolae*, *B. papayae*, *B. musae*, *B. umbrossa*, *B. cucurbitae*, *B. albistrigata*, dan *B. caudata*. Lalat buah *B. carambolae* merupakan spesies lalat buah yang memiliki populasi tertinggi pada atraktan me dengan populasi mencapai 2.597 ekor. Lalat buah *B. albistrigata* memiliki populasi tertinggi yang tertangkap pada atraktan cl sebanyak 174 ekor . Pada atraktan tm lalat buah *B. carambolae* dan *B. musae* memiliki populasi yang sama rendah yaitu 16 ekor dan 13 ekor. Kelimpahan tertinggi pada area pertanaman belimbing (*A. carambola*) adalah lalat buah *B. carambolae* yang mencapai 42,01% . Hasil dari pemeliharaan buah belimbing yang terserang lalat buah, diketemukan 2 spesies lalat buah yaitu *B. carambolae* dan *B. papayae*.

**SUMMARY**

**The Diversity of Fruit Fly Species on Star Fruit (*Averhoa carambola* L.);**  
Dede Yudha Prakasa; 111510501053; Study Program of Agrotechnology, Faculty  
of Agriculture, University of Jember.

Star fruit production in Indonesia always fluctuating, one of the problems is the emergence of fruit fly that affect to the star fruit (*Averhoa carambola*) production. Fruit fly (*Bactocerra* spp) is a major crop pest in star fruit. This pest caused economic loss and decreases the quality and yield of star fruit. The yield of star fruit loss because of the fall of the fruit and the quality decreases because of invested larva inside of the fruit. Rotten star fruit is caused by the female fly which invests the egg via its ovipositor into the fruit and hatches the larva then develop inside the fruit.

The evidence of fruit fly can be detected using attractant as trap that placed into the fruit fly host plant or any fruit fly susceptible plant. Attractant is a synthetic substance which able to attract the male flies. The placement of attractant in the field using 3 types of attractant i.e Methyl Eugenol, Cue Lure, and Trimed Lure. The objective of this research was to determine the diversity of fruit fly species on sweet Star Fruit plantation.

This research was conducted in star fruit plantation located in Ketapang, Banyuwangi regency. This research was started on November 2014 until April 2015 using Randomized Complete Design Block (RCBD) method consisted of 3 treatments and 9 replications and that resulted 27 units of treatment. The 3 treatments were consists of Methyl Eugenol (me), Cue Lure (cl), and Tri Medlure (tm) respectively. The research variables are species of fruit fly found in the field, population of the fruit flies on each applied attractant, the abundance of fruit fly species, and fruit fly which responsible in star fruit damage.

The result shown that there are 7 species of fruit fly found on star fruit plantation located in Ketapang, Banyuwangi regency, namely *Bactocerra*

*carambolae*, *B. papayae*, *B. musae*, *B. umbrossa*, *B. cucurbitae*, *B. albistrigata*, and *B. caudata*. Fruit fly with species name *B. carambolae* was found as the major species according to the population in ME attractant with total amount up to 2,597 flies. Otherwise, fruit fly with species name *B. albistrigata* was found major in CL attractant with total amount up to 174 flies and in CL attractant the major flies are *B. carambolae* and *B. musae* with closely low amount 16 and 13 flies, respectively. The fruit fly which has high abundance in the plantation was *B. carambolae* (42,01%). The result from star fruit preservation was found 2 species of fruit fly, namely *B. carambolae* and *B. papaya*.

## PRAKATA

Alhamdulillah, puji syukur kehadirat Allah SWT, yang telah memberikan rahmat, serta hidayah-Nya atas terselesaikannya Karya Ilmiah Tertulis yang berjudul **Keragaman Spesies Lalat Buah Pada Tanaman Belimbing (*Averhoa carambola* L.)** ini dengan baik.

Penyelesaian Karya Ilmiah Tertulis (Skripsi) ini tidak terlepas dari bantuan berbagai pihak, oleh karena itu penulis menyampaikan terima kasih atas semua dukungan dan bantuan kepada :

1. Ir. Sutjipto, MS sebagai Dosen Pembimbing Utama (DPU) untuk waktu, arahan, bimbingan, dan kesabaran selama membimbing penyusunan skripsi ini
2. Ir. Moh. Wildan Jadmiko, MP sebagai Dosen Pembimbing Anggota (DPA) untuk waktu, arahan, bimbingan, solusi dan motivasinya selama penyusunan skripsi ini.
3. Ir. Wagiyana MP sebagai Dosen Penguji untuk waktu, arahan, bimbingan selama seminar proposal, seminar hasil dan ujian sidang skripsi ini.
4. Ummi Sholikhah SP.,MP yang telah bersedia menjadi Dosen wali akademik.
5. Semua pihak yang tidak dapat disebutkan satu persatu yang turut serta membantu dalam penyelesaian penulisan skripsi ini.

Karya Ilmiah Tertulis ini masih sangat jauh dari sempurna, oleh karena itu segala bentuk kritik dan saran untuk perbaikan karya ilmiah ini sangat penulis harapkan.

Jember, 23 Desember 2015

Penulis

DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN JUDUL .....	i
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	ii
HALAMAN MOTTO .....	iii
HALAMAN PERNYATAAN .....	iv
HALAMAN PEMBIMBING .....	v
HALAMAN PENGESAHAN .....	vi
RINGKASAN .....	vii
SUMMARY .....	ix
PRAKATA .....	xi
DAFTAR ISI .....	xii
DAFTAR TABEL .....	xiv
DAFTAR GAMBAR .....	xv
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
<b>BAB 1. PENDAHULUAN .....</b>	<b>1</b>
<b>1.1 Latar Belakang .....</b>	<b>1</b>
<b>1.2 Rumusan Masalah .....</b>	<b>3</b>
<b>1.3 Tujuan dan Manfaat .....</b>	<b>3</b>
<b>BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA .....</b>	<b>4</b>
<b>2.1 Belimbing manis (<i>Averhoa carambola L.</i>).....</b>	<b>4</b>
<b>2.2 Lalat Buah .....</b>	<b>5</b>
<b>2.3 Atraktan.....</b>	<b>9</b>
<b>2.4 Hipotesis.....</b>	<b>10</b>
<b>BAB 3. METODE PENELITIAN .....</b>	<b>11</b>
<b>3.1 Tempat Penelitian dan Waktu Penelitian.....</b>	<b>11</b>
<b>3.2 Bahan dan Alat Penelitian.....</b>	<b>11</b>
<b>3.3 Metode Penelitian .....</b>	<b>11</b>
<b>3.4 Tahapan Penelitian.....</b>	<b>11</b>
<b>3.4.1 Pembuatan Perangkat .....</b>	<b>11</b>

3.4.2 Penentuan Pohon Percobaan .....	12
3.4.3 Pemasangan perangkat .....	12
3.4.4 Pengamatan .....	12
3.4.5 Analisis Data .....	14
<b>BAB 4. HASIL DAN PEMBAHASAN .....</b>	<b>15</b>
4.1 Spesies Lalat Buah yang Ditemukan pada Tanaman Belimbing .....	15
4.2 Populasi Spesies Lalat Buah yang terperangkap pada Masing- masing atraktan .....	24
4.3 Kelimpahan Populasi tiap Spesies pada Tanaman Belimbing .....	29
4.4 Spesies lalat buah pada buah belimbing yang terserang ..	31
<b>BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>32</b>
5.1 Kesimpulan .....	32
5.2 Saran .....	32
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>33</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>36</b>



**DAFTAR TABEL**

	Halaman
4.1 Spesies lalat buah yang ditemukan pada belimbing.....	15
4.2 Populasi spesies lalat buah pada masing - masing atraktan.....	24
4.3 Daya tarik tiap atraktan terhadap lalat buah .....	28
4.4 Kelimpahan populasi tiap spesies lalat buah .....	30



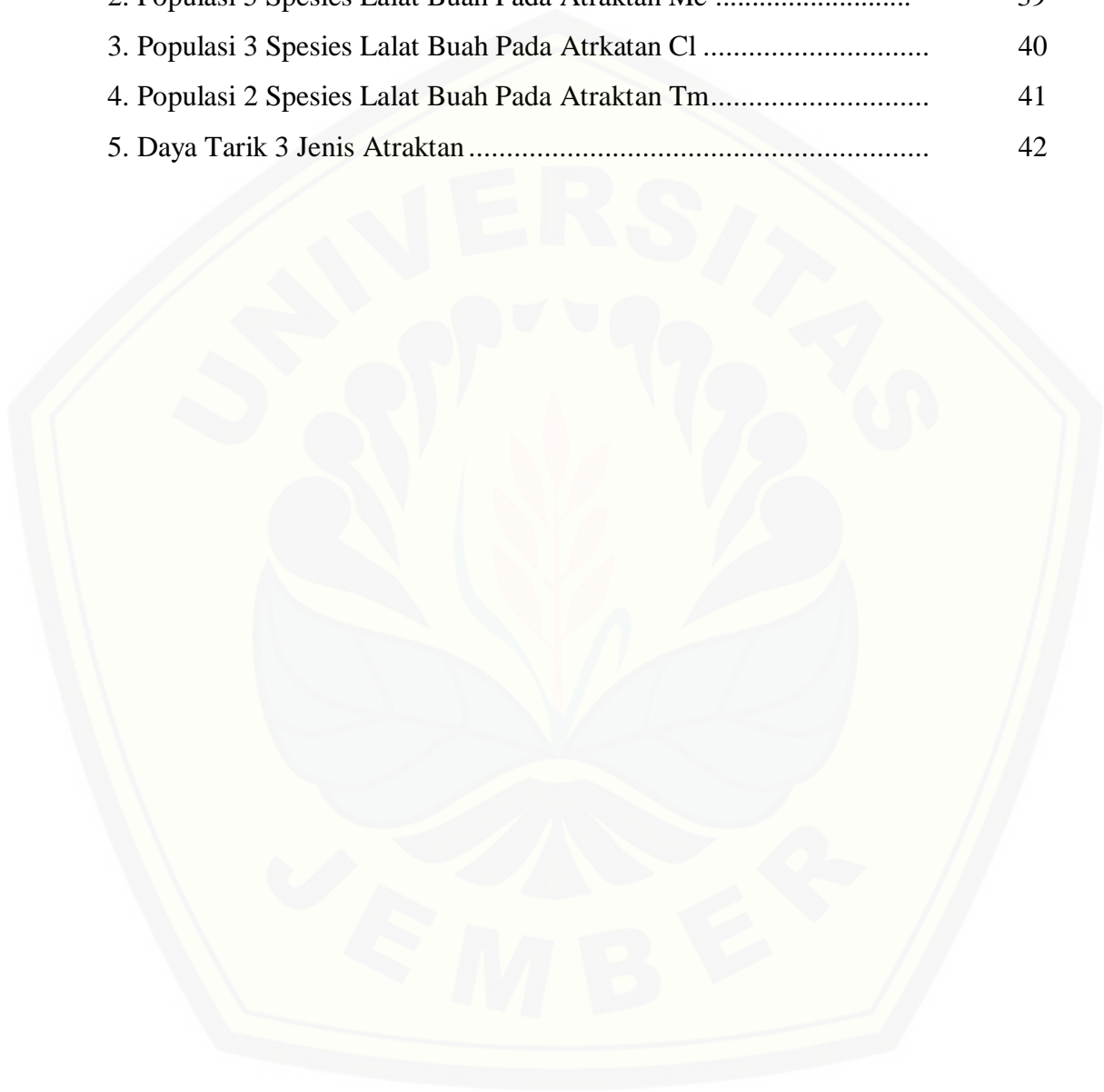
**DAFTAR GAMBAR**

	Halaman
2.1 Morfologi Lalat Buah	7
2.2 (A) Ciri kepala, (B) toraks, (C) sayap, dan (D) abdomen .....	7
4.1 Spesies lalat buah yang ditemukan pada tanaman belimbing	16
4.2 (a) Pola sayap <i>B.carambolae</i> , (b) bagian thoraks <i>B. carambolae</i> , (c) pola abdomen <i>B. carambolae</i>	17
4.3 (a) Rambut supra alar di sisi anterior, (b) pola sayap terdapat pita hitam pada bagian costal dan anal, (c) ruas pada abdomen bagian tergite III, (d) pecten (sisir bulu) pada tergite III, (e) femur kaki tengah berwarna kuning	18
4.4 (a) Lalat buah <i>B. musae</i> , (b) skutum berwarna oranye kehitaman, (c) strip lateral berwarna kuning, (d) rambut pada supra alar, (e) mesonotum, (f) pita longitudinal membelah tergite III-V, (g) pecten, (h) pita hitam sayap pada bagian costal band	19
4.5 (a) Lalat buah <i>B. umbrossa</i> , (b) strip kuning pada sisi lateral, (c) rambut pada anterior supra alar, (d) rambut pada scutella, (e) terdapat pecten pada tergite 3, (f) pita longitudinal membelah tergite IV-V, (g) pola sayap pada <i>B. umbrossa</i>	20
4.6 (a) Lalat buah <i>B. albistrigata</i> , (b) skutum dengan garis longitudinal putih keabu-abuan dan hitam, (c) rambut pada anterior supra alar, (d) rambut scutella, (e) garis hitam pada tergite III dan IV, (f) sayap dengan pola pita melintang mencapai r-m dan dm-cu	21
4.7 (a) Lalat buah <i>B. caudata</i> , (b) sisi lateral, (c) medial skutum, (d) rambut pada anterior supra alar, (e) rambut scutella, (f) sisir bulu, (g) pola sayap	22

4.8 (a) Lalat buah <i>B. cucurbitae</i> , (b) sisi lateral berwarna kuning, (c) pita band melintang berwarna kuning pada skutum, (d) rambut scutella, (e) pita coklat pada garis anal, (f) pita coklat melintang pada vena dm-cu, (g) pita hitam membujur pada tergite II	23
4.9 Populasi tiap spesies lalat buah pada atraktan methyl eugenol	25
4.10 Populasi tiap spesies lalat buah pada atraktan cue lure	26
4.11 Populasi tiap spesies lalat buah pada atraktan tri medlure	27
4.11 (A) Lalat buah <i>B. papayae</i> dan (B) <i>B. carambolae</i>	31

**DAFTAR LAMPIRAN**

	Halaman
1. Foto Penelitian .....	36
2. Populasi 5 Spesies Lalat Buah Pada Atraktan Me .....	39
3. Populasi 3 Spesies Lalat Buah Pada Atraktan Cl .....	40
4. Populasi 2 Spesies Lalat Buah Pada Atraktan Tm.....	41
5. Daya Tarik 3 Jenis Atraktan .....	42



## BAB 1. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Produksi buah belimbing di Indonesia selalu mengalami fluktuasi. Tahun 2005 produksi buah belimbing sebanyak 65.967 ton. Produksi buah belimbing mengalami penurunan pada tahun 2007 dengan produksi sebanyak 59.984 ton. Pada tahun 2012 produksi buah belimbing kembali meningkat mencapai 91.794 ton, namun di tahun 2014 produksi kembali menurun dengan produksi sebanyak 81.663 ton (Badan Pusat Statistik, 2015). Produksi belimbing pada saat ini pun belum mampu memenuhi permintaan pasar terlebih pada pasar luar negeri, sedangkan permintaan dari tahun ke tahun semakin meningkat. Permintaan buah belimbing, pada tahun 2005-2010 adalah 6,5 %, dan permintaan pada tahun 2010-2015 mencapai 8,9% (Kementrian pertanian, 2015).

Salah satu penyebab fluktuasi produksi belimbing adalah serangan hama lalat buah yang sangat berdampak buruk pada produksi buah belimbing (*Averhoa carambola*). Lalat buah (Diptera:Tephritidae) merupakan hama yang sangat merugikan di bidang hortikultura, karena sering membuat produk hortikultura seperti mangga, cabai, jambu biji, belimbing, nangka, jeruk dan buah-buahan lainnya menjadi busuk dan berbelatung (Kardinan, 2002). Lalat buah *Bactocerra spp* merupakan hama penting dari tanaman belimbing (*A. carambola*). Hama ini menimbulkan kerugian yang besar pada produksi buah belimbing baik secara kuantitas maupun kualitas dari buah belimbing.

Kerugian secara kuantitas berupa kerontokan pada buah belimbing sedangkan kerugian secara kualitas yaitu busuknya buah karena adanya belatung pada buah belimbing. Busuknya buah belimbing disebabkan karena larva dari lalat buah. Lalat buah betina memasukkan telurnya dengan ovipositor ke dalam buah dan larvanya akan berkembang di dalam buah. Lalat buah lebih menyukai buah belimbing yang masak. Buah yang masak mempunyai kandungan zat-zat yang dibutuhkan oleh larva lalat buah, dan kelunakan dari buah memudahkan induk lalat buah untuk memasukkan telurnya di bawah permukaan kulit buah (Putra,1994).

Siwi dkk (2006) menyatakan bahwa lalat buah jenis *B. carambolae* merupakan lalat buah penting pada tanaman belimbing, namun tidak menutup kemungkinan bahwa terdapat lalat buah jenis lain yang juga menjadikan buah belimbing sebagai inang. Di Indonesia bagian barat terdapat 90 spesies lalat buah yang termasuk jenis lokal (indigenous), tetapi hanya 8 termasuk hama penting, yaitu *Bactocera albistrigata*, *B. carambolae*, *B. dorsalis hendel*, *B. papayae*, *B. umbrossa*, *B. cucurbitae*, *B. tau walker*, dan *Dacus longicornis*. Kegiatan ekspor dan impor buah-buahan yang mendunia saat ini menyebabkan lalat buah dari suatu negara dapat menyebar ke berbagai negara lain termasuk ke Indonesia. Lalat buah dari negara lain mempunyai potensi untuk menambah jumlah hama lalat buah di Indonesia.

Keberadaan populasi lalat buah baru dapat dideteksi dengan menggunakan perangkap beserta atraktan yang dipasang pada tanaman buah-buahan yang menjadi inang dari lalat buah atau yang rentan terhadap serangan lalat buah. Atraktan adalah substansi kimia yang dapat memikat lalat buah kelamin jantan yang nanti akan masuk ke dalam perangkap. Setiap jenis atraktan memiliki daya tarik tersendiri terhadap setiap spesies lalat buah. Diasumsikan apabila populasi serangga jantan lalat buah di alam berkurang akan memberi dampak pada menurunnya regenerasi populasi spesiesnya (Lengkong dkk, 2011). Pemasangan perangkap di pertanaman belimbing pada penelitian ini menggunakan 3 jenis atraktan yaitu Metyl eugenol, Cue lure dan Trimedlure dengan tujuan untuk mengetahui keragaman spesies lalat buah yang terdapat pada area pertanaman belimbing manis (*Averhoa carambola*). Senyawa kimia Methyl Euegenol dideskripsikan sebagai 4-allyl-1, 2-dimethoxybenzene atau 3, 3, dimethoxy (1) 2 propenyl benzen. Cue Lure dideskripsikan sebagai 4-(p-acetoxypheil)-2-butanone meskipun perusahaan kimia menuliskannya sebagai 4-(3-oxobutyl)-phenyl acetate. Senyawa kimia atraktan Trimedlure dideskripsikan sebagai t-butyl 4,(or 5), -chloro-2-methhyl cyclohexane carboxylate (Siwi dkk, 2006).

## 1.2 Rumusan Masalah

Permintaan buah belimbing dari tahun ke tahun mengalami peningkatan, namun produksi belimbing menurut Badan Pusat Statistik (2015) mengalami penurunan mencapai 10.131 ton pada tahun 2014. Salah satu penyebab penurunan produksi buah belimbing adalah serangan lalat buah. Lalat buah *B. carambolae* merupakan spesies lalat buah yang menyerang buah belimbing, namun tidak menutup kemungkinan adanya lalat buah spesies lain yang juga ditemukan pada area pertanaman belimbing. Munculnya setiap spesies lalat buah serta populasinya dapat dideteksi dengan menggunakan atraktan. Setiap atraktan memiliki daya tarik tersendiri terhadap spesies lalat buah sehingga spesies lalat buah dan populasinya akan berbeda pada masing-masing atraktan.

## 1.3 Tujuan dan Manfaat

### 1.3.1 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk :

1. Mengetahui macam spesies lalat buah yang ditemukan pada pertanaman belimbing (*A. carambola*).
2. Mengetahui populasi tiap spesies lalat buah yang terperangkap pada masing-masing atraktan (methyl eugenol, cue lure, dan trimed lure).
3. Mengetahui kelimpahan dari masing-masing spesies lalat buah yang ditemukan pada pertanaman belimbing (*A. carambola*).
4. Mengetahui spesies lalat buah yang menyerang buah belimbing (*A. carambola*)

### 1.3.2 Manfaat

Hasil penelitian ini diharapkan dapat menjadi sebuah informasi bagi petani untuk pengendalian hama lalat buah menggunakan atraktan dan mengurangi penggunaan pestisida lain yang dapat menimbulkan racun untuk buah yang dikonsumsi.



## BAB 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Belimbing manis (*A. carambola* L.)

Tanaman belimbing berasal dari Sri Lanka dan banyak terdapat di daerah Asia Tenggara, Brazil, Ghana, dan Guyana. Tanaman belimbing telah menyebar luas ke negara-negara tropis lainnya. Bahkan Amerika dan Australia yang beriklim subtropis juga telah dirambah tanaman belimbing, meskipun terbatas pada daerah yang iklimnya mirip dengan iklim tropis, seperti di California (Amerika Serikat) atau Queensland (Australia). Belimbing bukan termasuk buah musiman. Panen biasanya dapat dilakukan 3-4 kali setahun. Pada umumnya belimbing manis banyak dibudidayakan di dataran rendah, yaitu pada ketinggian 0-500 m dari permukaan laut. Tanaman belimbing membutuhkan sinar matahari langsung dengan lama penyinaran 7 jam setiap hari dengan intensitas 45-50%. Cuaca panas dan hujan yang seragam sepanjang tahun adalah keadaan yang sesuai bagi tanaman belimbing. Curah hujan 1500 – 3000 mm per tahun dan suhu 25 - 27°C adalah kondisi yang baik bagi pertumbuhan tanaman belimbing. Tanaman belimbing cocok di tanam di tanah yang subur, kaya dengan bahan organik, memiliki kelembaban yang cukup dan pH tanah 5.0 – 7.0. (Tim Penulis Penebar Swadaya, 1998).

Belimbing manis (*A. carambola* L.) kedudukannya dalam ilmu taksonomi tumbuhan adalah :

Divisi	: Spermatophyta
Sub-divisi	: Angiospermae
Kelas	: Dicotyledonae
Bangsa	: Oxalidales
Suku	: Oxalidaceae
Genus	: <i>Averrhoa</i>
Spesies	: <i>Averrhoa carambola</i> L.

Pohon belimbing berkayu keras, namun kayu pohon belimbing tidak dapat digunakan sebagai bahan bangunan sehingga tidak bernilai ekonomis. Tinggi pohon dapat mencapai 5 m. Daun belimbing termasuk daun majemuk menyirip.



Daun muda berwarna kemerahan dan akan berwarna hijau muda setelah daun tua. Anak daun berhadapan atau berseling dengan tangkai. Tanaman belimbing mempunyai akar tunggang dan akar samping yang cukup banyak dan kuat. Bunga tanaman belimbing, termasuk bunga sempurna. Berdasarkan jenis kelaminnya, bunga belimbing termasuk hermaphrodit karena dalam satu bunga terdapat dua jenis kelamin yaitu putik dan benang sari. Buah muda berwarna hijau, setelah tua atau matang buah akan berubah warna menjadi hijau kekuning-kuningan. Buah yang masak sempurna akan memiliki rasa manis sampai sedikit asam menyegarkan (Sunarjono, 2004).

## 2.2 Lalat Buah

### 2.2.1 Klasifikasi

Lalat buah diklasifikasikan sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Famili	: Tephritidae

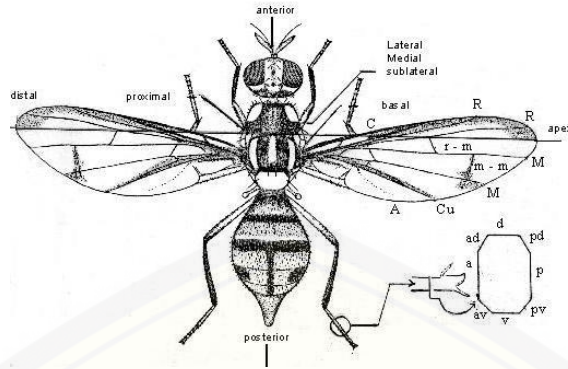
Di dunia, Famili Tephritidae berjumlah kurang lebih 4000 spesies dan dikelompokkan ke dalam 500 genus. Jumlah tersebut termasuk yang terbesar di antara jenis-jenis serangga Ordo Diptera yang secara ekonomis penting. Secara morfologis Tribe Dacini dibagi kedalam tiga genus, yaitu *Bactocera*, *Dacus*, dan *Monacrostichus* (White dan Harris, 1992). Di Asia, terdapat 160 genus Tephritidae dan yang termasuk Tribe Dacini ada kira-kira 180 spesies *Bactocera* dan 30 spesies *Dacus*. Tribe Dacini oleh berbagai pakar dipecah menjadi beberapa subgenus, tetapi kebanyakan dapat dimasukkan ke dalam sub genus *Bactocera* (*Bactocera*), *Bactocera* (*Strumeta*), *Bactocera* (*Zeugodacus*), Genus *Dacus*, *Anastrepha*, *Ceratitis*, dan *Rhagoletis* (Hardy, 1977).

Lalat buah genus *Bactocera* (Diptera: Tephritidae) merupakan spesies lalat buah dari daerah tropis. Lalat buah dari daerah tropika sebelumnya diidentifikasi sebagai genus *Dacus*, kemudian diketahui merupakan kekeliruan

identifikasi dari genus *Bactrocera*. Genus *Dacus* merupakan spesies asli dari Afrika, dan biasanya berasosiasi dengan bunga dan buah dari jenis tanaman *Cucurbitaceae* dan kulit buah tanaman kacang-kacangan (White dan Harris, 1992). Secara ekonomis beberapa spesies lalat buah merupakan hama penting yang berasosiasi dengan berbagai buah-buahan dan sayuran tropika. Lalat buah dapat menyebabkan kerusakan langsung terhadap 150 spesies tanaman buah dan sayur-sayuran baik di daerah tropis maupun daerah subtropis (Christenson dan Foote, 1960).

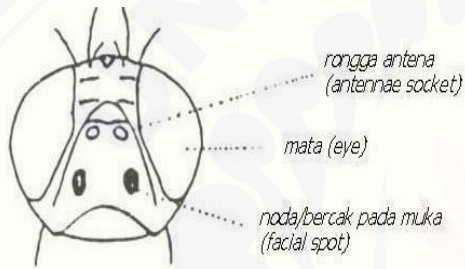
## 2.2.2 Morfologi

Anatomi lalat buah imago secara umum dan terminologi penting untuk orientasi taksonomi mempunyai Ciri-ciri untuk identifikasi, mengikuti ciri-ciri penting, yaitu menggunakan ciri-ciri kepala terdiri dari antena, kepala dan noda/bercak pada muka (facial spot) (Gambar 2.2A). Bagian dorsum toraks terdiri dari dua bagian penting yang disebut dengan terminologi skutum atau mesonotum (dorsum toraks atas) dan skutelum (dorsum toraks bawah) (Gambar 2.2B). Sayap mempunyai ciri-ciri bentuk pola pembuluh sayap, yaitu costa (pembuluh sayap sisi anterior), anal (pembuluh sayap sisi posterior), cubitus (pembuluh sayap utama), median (pembuluh sayap tengah), radius (pembuluh sayap radius), r-m = pembuluh sayap melintang, dm-cu = pembuluh sayap melintang (Gambar 2.2C) , dan ciri-ciri abdomen, terdiri dari ruas-ruas (tergites). Dilihat dari sisi dorsum, pada abdomen akan terlihat batas antar ruas (tergit). Untuk genus *Bactrocera spp*, ruas-ruas abdomen terpisah dan untuk genus *Dacus spp*, ruas-ruas abdomen menyatu . Abdomen *Bactrocera* terbagi ke dalam ruas-ruas yang terdiri dari tergit 1 + 2 yang menyatu (*syntergite*), tergit 3 (T3), tergit 4 (T4), dan tergit 5 (T5). Pada spesies *Dacus(Callantra) longicornis*, tergit abdomen menyatu dan antara toraks dan abdomen mempunyai pinggang ramping (*petiole*) sehingga bentuknya menyerupai tawon. (Siwi dkk, 2006).



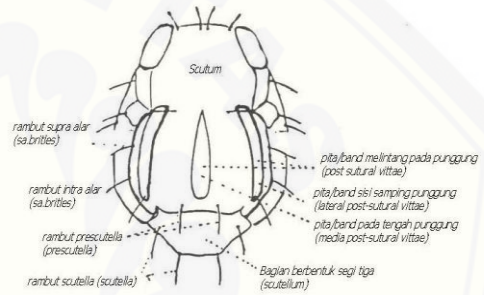
Gambar 2.1 Morfologi Lalat Buah

A. Kepala



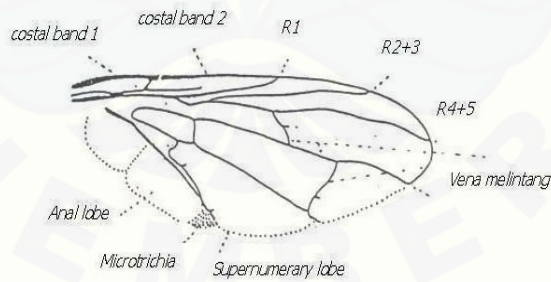
Sumber : Drew *et. al.* (1982)  
(1982)

B. Toraks

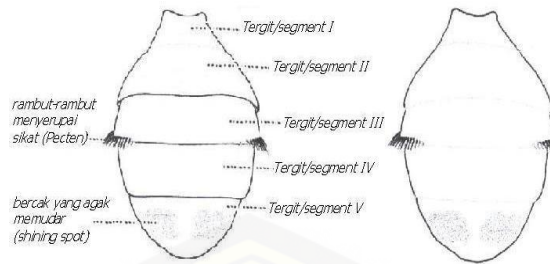


Sumber : Drew *et al.*

C. Sayap



D. Abdomen



Gambar 2.2 (A) Ciri kepala, (B) toraks, (C) sayap, (D) dan abdomen

### 2.2.3 Bioekologi

Lalat buah mengalami perkembangan sempurna atau dikenal dengan perkembangan holometabola. Perkembangan holometabola memiliki 4 fase metamorfosis yaitu: telur, larva, pupa, dan imago (Vijaysegaran & Drew, 2006). Telur lalat buah diletakkan berkelompok 2-15 butir. Lalat buah betina dapat meletakkan telur 1- 40 butir/hari. Seekor lalat betina dapat meletakkan telur 100-500 butir. Menurut Vijaysegaran dan Drew (2006), satu ekor betina *B. dorsalis* dapat menghasilkan telur 1200 - 1500 butir. Telur-telur diletakkan pada buah di tempat yang terlindung dan tidak terkena sinar matahari langsung serta pada buah-buah yang agak lunak dan permukaannya agak kasar. Larva terdiri atas 3 instar. Larva hidup dan berkembang di dalam daging buah selama 6-9 hari. Pada instar ke tiga menjelang pupa, larva akan keluar dari dalam buah melalui lubang kecil. Setelah berada di permukaan kulit buah, larva akan melentingkan tubuh, menjatuhkan diri dan masuk ke dalam tanah. Di dalam tanah larva menjadi pupa (Djatmiadi dan Djatnika, 2001).

Pupa pada awalnya berwarna putih, kemudian berubah menjadi kekuningan dan akhirnya menjadi coklat kemerahan. Masa pupa berkisar antara 4 - 10 hari. Pupa berada di dalam tanah atau pasir pada kedalaman 2-3cm di bawah permukaan tanah atau pasir. Setelah 6 -13 hari, pupa menjadi imago (Djatmiadi dan Djatnika, 2001). Siklus hidup lalat buah dari telur sampai imago di daerah tropis berlangsung lebih kurang 27 hari. Lama hidup imago betina berkisar antara 23-27 hari dan imago jantan antara 13-15 hari. Imago betina setelah kopulasi akan meletakkan telur setelah 3-8 hari. Nisbah kelamin jantan berbanding dengan betina yakni 1:1 (Sodiq 1992 dalam Siwi, 2005). Lalat buah dewasa hidup bebas



di alam dan bergerak secara aktif. Lalat betina sering dijumpai di sekitar tanaman buah-buahan dan sayuran pada pagi dan sore hari, sedangkan lalat buah jantan bergerak aktif dan memburu lalat buah betina untuk melakukan kopulasi (Siwi, 2005)

#### 2.2.4 Gejala Serangan

Serangan lalat buah ditemukan terutama pada buah yang hampir masak. Menurut Van Sauers-Muller (2005), buah yang terserang biasanya terdapat lubang kecil di bagian tengah kulitnya. Gejala awal ditandai dengan noda/ titik bekas tusukan ovipositor (alat peletak telur) lalat betina saat meletakkan telur ke dalam buah. Selanjutnya karena aktivitas hama di dalam buah, noda tersebut berkembang menjadi meluas. Larva akan makan daging buah sehingga menyebabkan buah busuk sebelum masak. Buah tersebut apabila dibelah pada daging buah terdapat ulat-ulat kecil dengan ukuran antara 4-10 mm yang biasanya meloncat apabila tersentuh. Kerugian yang disebabkan oleh hama ini mencapai 30-60%.

### 2.3 Atraktan

#### 2.3.1 Methyl Euegenol

Senyawa kimia Methyl Euegenol dideskripsikan sebagai 4-allyl-1, 2-dimethoxybenzene atau 3, 3, dimethoxy (1) 2 propenyl benzen. Menurut Siwi dkk, (2006), atraktan Methyl Eugenol menarik lalat buah jantan *Bactocerra spp*, tetapi tidak untuk anggota subgenus *Bactocerra (Zeugodacus) spp*. lain halnya dengan yang diungkapkan oleh Muryati dkk (2008) bahwa sebagian jenis lalat buah sub genus *Zeugodacus* juga tertarik pada metil eugenol. Methyl eugenol tersebut merupakan zat atraktan bagi lalat buah jantan, dimana zat atraktan tersebut hanya menarik jantan saja. Dengan tertariknya serangga jantan, telur-telur yang diletakkan betina tidak terjadi pembuahan, sehingga intensitas kerusakan akibat larva menurun bahkan terhindar dari serangan lalat buah. Senyawa Methyl eugenol yang digunakan sebagai atraktan dengan perangkap dapat menarik lalat buah untuk datang ke perangkap yang diberikan larutan senyawa Methyl Eugenol.

Senyawa Methyl eugenol hanya dapat menarik lalat jantan saja dan lalat betina tidak tertarik pada Methyl eugenol. (Shelly, 2004).

### 2.3.2 Cue Lure

Senyawa kimia Cue Lure dideskripsikan sebagai 4-(p-acetoxypheil)-2-butanone meskipun perusahaan kimia menuliskannya sebagai 4-(3-oxobutyl)-phenyl acetate. Atraktan Cue Lure menarik lalat jantan *Bactocerra spp.* dan *Dacus spp.* (Siwi dkk, 2006). Menurut Epsky dan Heath (1998), *cue-lure* merupakan paraferomon untuk menarik serangga jantan *B. cucurbitae*.

### 2.3.3 Trimedlure

Senyawa kimia atraktan Trimedlure dideskripsikan sebagai t-butyl 4,(or 5), -chloro-2-methhyl cyclohexane carboxylate. Menurut Siwi dkk (2006) atraktan Trimedlure menarik lalat buah jantan subgenera *Ceratitidis (Ceratitidis) spp.* dan *C. (Pterandrus) spp.* Atraktan sintetis disebut paraferomon disebabkan karena respons yang diberikannya sama dengan feromon tetapi tidak diproduksi oleh spesies serangga yang memberikan respons (Alexander *et al.*, 1962). Sebagai contoh trimedlure, tert-butyl 4 (dan 5)-kloro-2-metilsiklo-heksan-1-karboksilat merupakan paraferomon yang spesifik untuk menarik serangga jantan *C. capitata* (Beroza *et al.*, 1961).

## 2.4 Hipotesis

1. Terdapat beberapa spesies alat buah yang ditemukan pada area pertanaman belimbing manis (*A. carambola*)
2. Populasi lalat buah pada tiap atraktan berbeda-beda. Atraktan Methyl eugenol (Me) adalah atraktan yang dapat menarik beberapa spesies lalat buah yang lebih banyak dari pada atraktan Cue lure (Cl) dan Trimed lure (Tm).
3. Kelimpahan tertinggi adalah pada lalat buah *B. carambolae*, hal ini dikarenakan buah belimbing adalah inang dari lalat buah tersebut.
4. Lalat buah *B. carambolae* adalah spesies lalat buah yang menyerang buah belimbing.

### **BAB 3. METODE PENELITIAN**

#### **3.1 Tempat dan Waktu Penelitian**

Penelitian dilaksanakan di pertanaman belimbing manis (*A. carambola*) di desa Ketapang, kabupaten Banyuwangi. Penelitian dimulai pada bulan November 2014 sampai dengan Maret 2015.

#### **3.2 Bahan dan Alat**

##### **3.2.1 Bahan**

Bahan yang digunakan pada penelitian ini adalah zat pemikat/atraktan, yaitu Methyl eugenol (Me), Cue lure (Cl), Trimed lure (Tm), alkohol 70%, kapas, kapur anti serangga, tali rafia, kawat, isolasi, staples.

##### **3.2.2 Alat**

Alat yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkap lalat buah tipe steiner trap, alat suntik 1,5 ml, sarung tangan karet, plastik buram ukuran 1 kg, spidol permanen, mikroskop cahaya binokuler (Nikon 2800), buku identifikasi, kamera digital 14 megapixel.

#### **3.3 Metode Penelitian**

Penelitian ini dilaksanakan dengan menggunakan rancangan acak kelompok (RAK) yang terdiri dari 3 perlakuan dan 9 kali ulangan sehingga terdiri dari 27 unit percobaan. Masing – masing perlakuan pada penelitian ini adalah 3 jenis atraktan yaitu Metyl eugenol (me), Cue lue (cl), dan Tri medlure (tm).



### **3.4 Tahapan Penelitian**

#### **3.4.1 Pembuatan Perangkap**

Perangkap lalat buah yang digunakan pada penelitian ini adalah perangkap tipe steiner trap. Bahan utama dari pembuatan perangkap tipe steiner trap adalah botol air mineral 1,5 ml. Pembuatan perangkap dilakukan dengan cara memotong sepertiga dari leher botol. Bagian tengah botol dilubangi dan dimasukkan kawat pengait kapas. Selanjutnya, kapas dikaitkan pada kawat dan potongan leher botol dimasukkan ke bagian botol lainnya dengan mulut botol berada di bagian dalam (tutup botol dibuka). Selanjutnya, mengikat perangkap yang sudah jadi menggunakan tali rafia. Pengikatan pada bagian pangkal dan ujung perangkap. Penulisan kode pada perangkap untuk membedakan perlakuan dan ulangan dengan menggunakan spidol permanen.

#### **3.4.2 Penentuan Pohon Percobaan**

Penentuan pohon percobaan dilakukan dengan cara mengukur jarak pemasangan setiap 20 meter untuk tiap pohon percobaan sehingga di dapatkan 9 pohon percobaan. Setiap pohon percobaan terdapat 1 ulangan dari 3 perlakuan atraktan (me, cl dan tm).

#### **3.4.3 Pemasangan perangkap**

Perangkap dipasang pada cabang pohon belimbing yang sudah ditentukan dengan ketinggian 150 cm dari tanah. Sebelum pemasangan di pohon percobaan, masing-masing perangkap sudah diberi atraktan sebanyak 1,5 ml. Tiap 1 pohon percobaan terdapat 3 perangkap dengan atraktan yang berbeda dengan ulangan yang sama. Tali pengikat perangkap dilapisi dengan kapur anti serangga, hal ini bertujuan mencegah predator lalat buah memangsa lalat buah yang sudah terperangkap.

#### **3.4.4 Pengamatan**

Pengamatan pada penelitian ini dilakukan dengan 2 tahap. Tahap pertama adalah pengamatan di lahan yang dilakukan setiap 3 hari sekali selama 14 kali pengamatan. Pengamatan di lahan bertujuan untuk mengambil lalat buah yang sudah tertangkap pada tiap perangkap. Pengambilan lalat buah yang tertangkap

dilakukan dengan membuka tutup perangkap lalu menutup bagian perangkap yang berisi lalat buah dengan menggunakan plastik agar lalat buah yang tertangkap pada perangkap masuk kedalam kantong plastik tersebut. Kantong plastik yang sudah berisi lalat buah di beri kapas yang sudah ditetesi alkohol 70% kemudian diikat dan ditulis kode pengamatan sesuai dengan kode pada perangkap. Pemberian alkohol 70% bertujuan untuk mematikan lalat buah yang sudah tertangkap sekaligus juga untuk menghindari pembusukan dari lalat buah.

Pengamatan tahap kedua pada penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Karantina Tumbuhan Surabaya. Adapun beberapa tahapan pengamatan di laboratorium pada saat penelitian adalah sebagai berikut:

a. Identifikasi spesies lalat buah

Identifikasi spesies lalat buah diawali dengan mengamati secara manual dari bagian thoraks dan sayap menggunakan lup/kaca pembesar dari semua lalat buah yang tertangkap pada saat pengamatan dilapang. Lalat buah yang memiliki perbedaan motif sayap dan abdomen kemudian dikumpulkan dan diamati dengan menggunakan mikroskop cahaya binokuler (Nikon 2800) untuk mengetahui perbedaan yang jelas dari masing-masing lalat buah dari bagian abdomen, tungkai, sayap dan thorak serta dicocokkan dengan buku AQIS training workshop on fruit flies of Indonesia: Their identification and pest status (2008) dan Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah penting (Siwi dkk, 2006) untuk mengetahui nama ilmiah dari lalat buah yang diidentifikasi. Lalat buah yang sudah diketahui nama ilmiahnya kemudian didokumentasi mulai dari bagian abdomen, tungkai, sayap, dan thorak.

b. Populasi spesies lalat buah

Lalat buah yang sudah diketahui nama ilmiahnya kemudian dikelompokkan berdasarkan jenis atraktan yang menarik spesies lalat buah tersebut. Spesies lalat buah yang sudah dikelompokkan kemudian dihitung populasinya sehingga dapat diketahui spesies lalat buah yang memiliki populasi tertinggi pada jenis atraktan tertentu. Populasi lalat buah dari keseluruhan spesies

yang ditemukan pada masing-masing atraktan juga dihitung dengan cara membedakan hasil tangkapan dari masing – masing atraktan, kemudian menghitung hasil tangkapan seluruh spesies dari masing-masing atraktan (Methyl eugenol, Cue lure , dan Trimedlure). Hal ini untuk mengetahui jenis atraktan apa yang menarik lalat buah dalam jumlah yang besar.

c. Kelimpahan spesies lalat buah yang ditemukan

Spesies lalat buah yang ditemukan juga dihitung kelimpahannya, hal ini untuk mengetahui spesies lalat buah yang memiliki populasi melimpah pada tanaman belimbing. Rumus untuk menghitung kelimpahan spesies lalat buah adalah sebagai berikut :

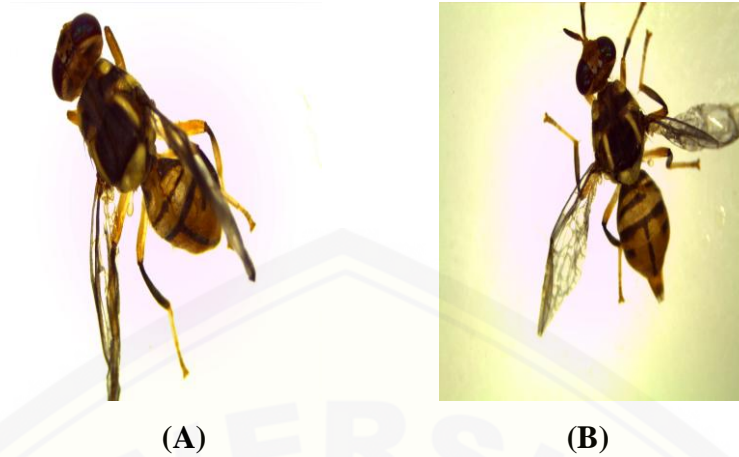
$$\begin{aligned} & \text{Kelimpahan (K)} \\ & = \frac{\text{jumlah spesies a dilokasi x}}{\text{jumlah populasi semua spesies yang ditemukan di lokasi x}} \times 100\% \end{aligned}$$

d. Deteksi spesies lalat buah dengan mengambil sampel buah belimbing yang terserang

Buah belimbing yang telah membusuk dan jatuh ke tanah dikumpulkan dan ditempatkan pada wadah plastik yang telah berisi campuran pasir halus dan tanah yang telah di saring sebagai media perkembang biakan lalat, kemudian wadah ditutup dengan plastik bening yang berlubang kecil. Buah diamati setelah 7-9 hari untuk mengetahui pupa yang muncul. Pada hari ke-12 buah kembali diamati untuk memastikan ada tidaknya lalat buah dari hasil reraing. Kemudian lalat buah diamati pada mikroskop untuk mengetahui spesies lalat buah yang menyerang pada buah belimbing.

### 3.4.5 Analisis Data

Data yang diperoleh dari hasil perhitungan populasi semua spesies lalat buah yang terperangkap dari atraktan Methyl eugenol (Me), Cue lure (Cl), dan Trimedlure (Tm) dianalisis secara statistik dengan menggunakan analisis ragam



Gambar 4.12 (A) lalat buah *B. papayae* dan (B) *B. carambolae*.

Hasil pemeliharaan buah belimbing yang terserang menunjukkan bahwa dari 7 spesies lalat buah yang terperangkap hanya lalat buah *B. carambolae* dan *B. papayae* yang menyerang buah belimbing di area pertanaman belimbing (gambar 4.12). AQIS (2008) menyatakan bahwa lalat buah *B. carambolae* dan *B. papayae* merupakan hama penting karena menyebar luas dalam populasi yang sangat tinggi. Menurut Ginting (2007), *B. carambolae* dan *B. papayae* merupakan spesies lalat buah bersifat polifag yang dapat memanfaatkan berbagai jenis tanaman buah-buahan sebagai inang yang keterdiannya berlimpah sepanjang waktu.

## BAB 5. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

1. Spesies lalat buah yang ditemukan pada pertanaman belimbing (*A. carambola*) di desa ketapang sebanyak 7 spesies, yaitu *Bactocerra carambolae*, *B.*

*papayae*, *B. musae*, *B. umbrossa*, *B. cucurbitae*, *B. albistrigata*, dan *B. caudata*.

2. Populasi spesies lalat buah yang terperangkap pada masing-masing atraktan berbeda-beda. Perangkap Me jumlah tangkapan terbanyak adalah spesies lalat buah *B. carambolae* dengan populasi mencapai 2.597 ekor. Perangkap CI jumlah tangkapan terbanyak adalah lalat buah *B. albistrigata* dengan populasi mencapai 174 ekor. Perangkap Tm jumlah tangkapan terbanyak adalah lalat buah *B. carambolae* dengan populasi mencapai 16 ekor. Dari tiga atraktan yang digunakan, atraktan metil eugenol merupakan atraktan yang dapat menarik lalat buah lebih banyak dibandingkan atraktan yang lain selama penelitian dapat menangkap sebanyak 5.813 ekor.
3. Spesies lalat buah *B. carambolae* yang memiliki kelimpahan tertinggi pada area pertanaman belimbing (*A. carambola*) dengan kelimpahan mencapai 42,01%.
4. Hasil dari pemeliharaan buah belimbing yang terserang lalat buah, ditemukan 2 spesies lalat buah yaitu *B. carambolae* dan *B. papayae*.

## 5.2 Saran

Pemberian atraktan pada pertanaman belimbing dalam upaya untuk mencegah kerusakan buah belimbing sebaiknya menggunakan atraktan metil eugenol. Atraktan ini dapat menarik lalat buah dalam jumlah yang besar jika dibandingkan atraktan cue lure dan tri medlure. Untuk penelitian selanjutnya, intensitas serangan lalat buah sebaiknya diamati agar mengetahui keefektifan dari atraktan yang digunakan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Alexander, B. H., M. Beroza, T. A. Oda, L. F. Steiner, D. H. Miyashita, and W. C. Mitchell. 1962. The development of male melon fly attractants. *J. Agric. and Food Chem.* 10:270-276.



- [AQIS] Australian Quarantine and Inspection Service. 2008. *Fruit Flies Indonesia: Their Identification, Pest Status and Pest Management*. Conducted by the international center for the management of pest fruit flies Griffith University, Brisbane, Australia, and ministry of Agriculture, Republic of Indonesia
- Badan Pusat Statistik . 2015. *Produksi Belimbing*. <http://www.bps.go.id>. Diakses tanggal 27 oktober 2015.
- Beroza, M., N. Green, S. I. Gertler, L. F. Steiner, and D. H. Miyashita. 1961. Insect attractants: new attractants for the Mediterranean fruit fly. *J. Agric. Food Chem.* 9:361-365.
- Christenson, L.C. and R.H. Foote. 1960. Biology of fruit flies. *Ann. Rev. Entomol.* 5:171-192.
- Djatmiadi dan Djatnika. 2001. *Petunjuk Teknis Surveilans Lalat Buah*. Pusat Teknik dan Metode Karantina Hewan dan Tumbuhan. Jakarta: Badan Karantina Pertanian
- Drew, R.A.I., G.H.S. Hooper. And M.A. Bateman. 1982. Economic fruit flies of the South Pasific Region. @nd edition. Departemen of Primary Industries, Brisbane, Queensland.
- Epsky, N. D.&, R. R. Heath. 1998. Exploiting the Interactions of Chemical and Visual Cues in Behavioral Control Measures for Pest Tephritid Fruit Flies. *Florida Entomologist* 81(3):273-283.
- Fitt, G.P. 1981. Responses by Female Dacinae to “male” lures and their relationship to patterns of mating behavior and pheromone response. *Ent. Exp. & Appl.* 29:87-97. Ned. Entomol. Ver Amsterdam.
- Ginting, R. 2007. *Keanekaragaman Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) Di Jakarta, Depok, Dan Bogor Sebagai Bahan Kajian Penyusunan Analisis Risiko Hama*. Tesis. Bogor: Institute Pertanian Bogor
- Hardy, D.E. 1977. Family Tephritidae. In Delfinado, M.D. and D.E. Hardy (Eds). A Catalog of the Diptera of the Oriental Region. Univ. Hawaii Press 3:44-134.
- Hasyim, Muryati, dan W.j de Kagel. 2006. *Evektivitas Model dan Ketinggian Perangkap Dalam Menangkap Hama Lalat Buah Jantan, Bactrocera spp*. Balai Penelitian tanaman Buah Tropika, Bandung
- Kardinan, A. 2001. *Mengenal Lebih Dekat Tanaman Pengendali Lalat Buah*. Surabaya : Agromedia Pustaka

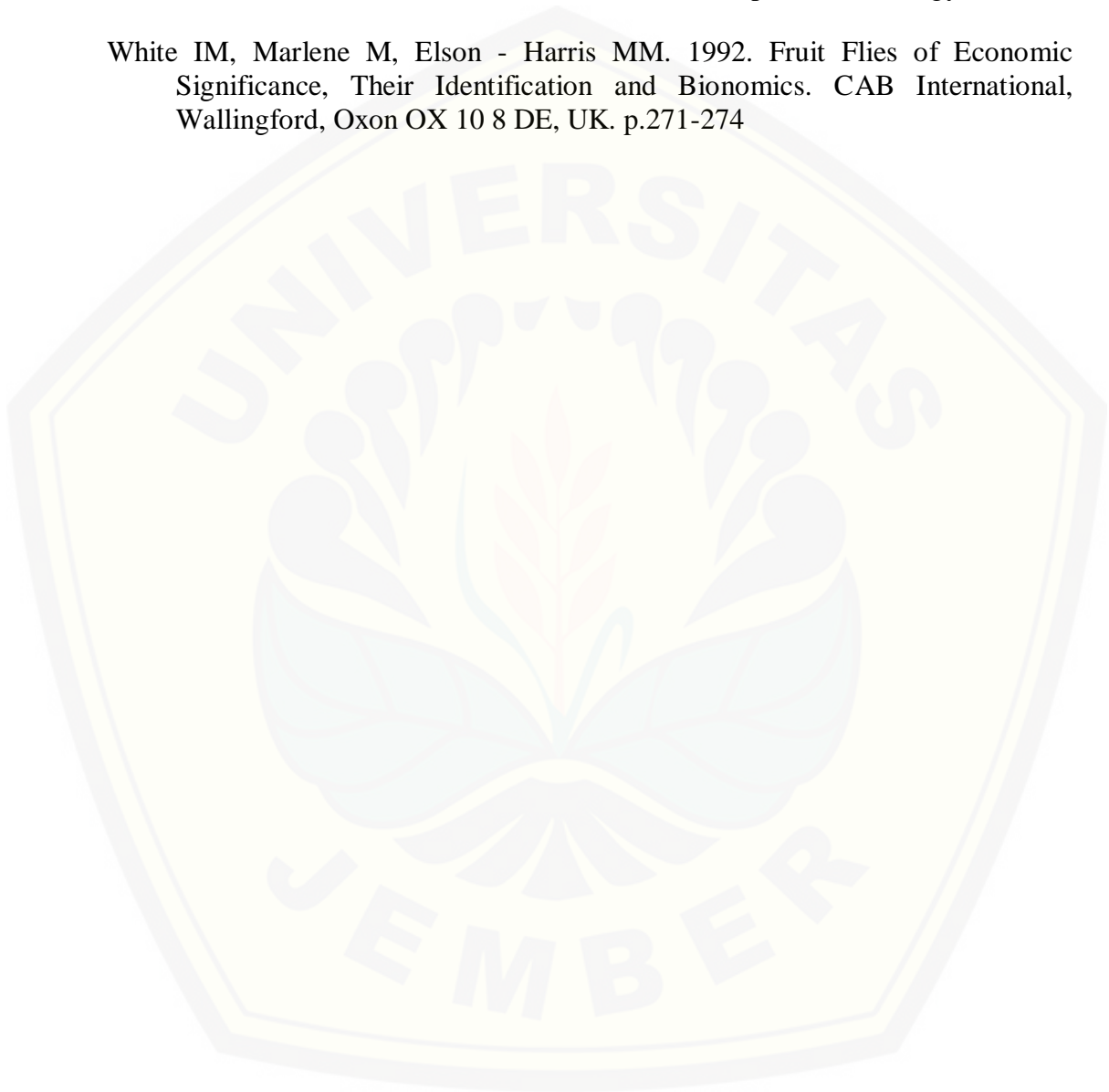
- Kardinan, A. 2002. *Tanaman Aromatik Pengendali Hama Lalat Buah*. <http://www.litbang.pertanian.go.id/artikel/one/164/pdf>. Diakses tanggal 20 Oktober 2015.
- Kementrian pertanian. 2015. Prospek Pemasaran Belimbing. <http://cybex.pertanian.go.id/mat>. Diakses pada Tanggal 27 September 2015
- Lengkong, M., Caroulus, S.R., Merlyn, M. 2011. *Aplikasi Mat dalam Pengendalian Lalat Buah Bactocera sp.(Diptera:Tephritidae) pada Tanaman Cabe*. Eugenia 17(2) : 121-128
- Metcal, R.J. 1991. Chemical Ecology of Dacinae Fruit Flies (Diptera\_Tephritidae). *Ann. Entomol. Soc. Am.* 83 (6):1017-1030
- Muryati, A. Hasyim, dan Riska. 2008. *Preferensi Spesies Lalat Buah terhadap Atraktan Metil Eugenol dan Cue-Lure dan Populasinya di Sumatera Barat dan Riau* . Balai Penelitian Tanaman Buah Tropika Solok.
- Odum, E.P. 1983. *Basic Ecology*. Japan: Saunders College Published.
- Putra N.S. 1994. *Serangga di Sekitar Kita*. Yogyakarta : Kanisius
- Ranganath, H.R., M.A. Suryanarayana, and K. Veenakumari.1997. Management of melon fly (*Bactocera (Zeugodacus) cucurbitae* Coquiliet) in Cucurbits in South Andaman. *Insect Environment* 3(2):32-33
- Ricklefs, R.E. 1978. *Ecology*. New York: Chiron Press Inc.
- Shelly, T.E and, R. Nishida. 2004. Larval and Adult Feeding on Methyl Eugenol and the Mating Success of Male Oriental Fruit Flies, *Bactrocera dorsalis* (Hendel)(Diptera: Tephritidae). *Entomol. Exp. Appl.* 112:155-158
- Siwi, S.S. 2005. *Eko-biologi Hama Lalat Buah*. Bogor: BB-Biogen.
- Siwi Sri S.,Purnama H.,Suputa. 2006. *Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting di Indonesia (Diptera:Tephritidae)*. Bogor : Kerjasama Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumberdaya Genetik Pertanian dengan Departement of Agriculture, Fisheries and Forestry Australia
- SPC. 2015. *Bactocera musae (tryon)-Banana fly*. <http://www.spc.int/lrd/species/bactrocera-musae-tryon-banana-fly>. Diakses pada tanggal 28 Oktober 2015.
- Sunarno. 2011. Keterarikan Lalat Buah (*Bactrocera,spp*) terhadap perangkap dan Umpan Berwarna. Tesis, Ugm.Yogyakarta.
- Sunarjono, H. 2004. *Berkebun Belimbing Manis*. Penebar Swadaya. Jakarta



Tim Penulis Penebar Swadaya. 1995. 13 Jenis Belimbing Manis. Penebar Swadaya. Jakarta

Van Sauers-Muller, A. 2005.. Host Plants of the Carmbola Fruit Fly, *Bactrocera carambolae*, in Suriname, South America. Neotropical Entomology

White IM, Marlene M, Elson - Harris MM. 1992. Fruit Flies of Economic Significance, Their Identification and Bionomics. CAB International, Wallingford, Oxon OX 10 8 DE, UK. p.271-274



## LAMPIRAN

### Lampiran 1. Foto Penelitian

#### a. Foto Penelitian di Kebun Belimbing



A



B



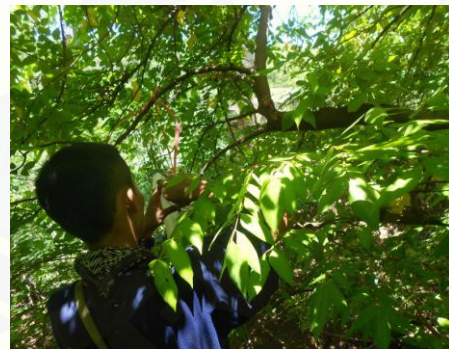
C



D



E



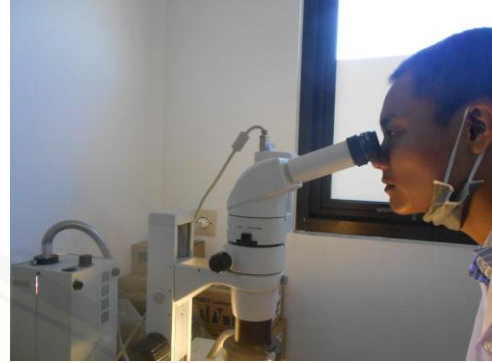
F

Keterangan : (A) Alat dan bahan penelitian, (B) mengamati lalat buah yang tertangkap, (C) mengambil lalat buah yang sudah tertangkap, (D) mengikat plastik dan memberi alkohol agar lalat buah tidak membusuk, (E) membenahi perangkat yang rusak, (F) memotong sebagian ranting pohon

**b. Foto Identifikasi Spesies Lalat Buah di Lab. Karantina Tumbuhan Surabaya**



A



B



C



D

Keterangan : (A,B) mengambil lalat buah dan mengamati, (C) mencocokkan dengan buku identifikasi AQIS training workshop on fruit flies of Indonesia: Their identification and pest status (2008) dan Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah penting (Siwi dkk, 2006), (D) spesies lalat buah yang ditemukan.

### c. pemeliharaan tanaman inang





A

B



C

D



Keterangan : (A) buah belimbing busuk, (B) pupa muncul pada buah setelah 5-7 hari pemeliharaan, (C) pupa lalat buah, (D) lalat buah imago muncul setelah 10-12 hari

Lampiran 2. Populasi 5 Spesies Lalat Buah Pada Atraktan Me

Spesies	Ulangan									Total	Rata2	Stedev
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
<i>B. carambolae</i>	305	333	260	271	343	329	241	216	299	2597	288,56	44,16
<i>B. papayae</i>	248	286	201	210	307	225	223	181	184	2065	229,44	43,62
<i>B. musae</i>	121	165	84	110	143	116	95	91	78	1003	111,44	28,59
<i>B. umbrossa</i>	7	20	13	9	28	14	19	9	4	123	13,67	7,55
<i>B. cucurbitae</i>	2	2	2	1	3	0	1	2	2	15	1,67	0,87

a. Analisis ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	8	20368,71	2546,09	4,67	2,24	3,13
Spesies	4	588337,24	147084,31	269,66	2,67	3,97
Error (Galat)	32	17453,96	545,44			
<b>TOTAL</b>	<b>44</b>	<b>626159,91</b>				

b. Uji Jarak Berganda Duncan Pada Taraf 5%

Spesies	Rata-rata	No tas i UJD 5%	No tas i UJD 1%	Nilai UJD 5%	Nilai UJD 1%	SSR (5%;db E;p)	SSR (1%; dbE; p)	jarak
<b>B. Carambolae</b>	288,56	a						
<b>B. papayae</b>	229,44	a		29,91021806	22,33260088	3,842102	<b>2,87</b>	2,00
<b>B. musae</b>	111,44	b		31,2336439	23,50032956	4,012102	3,02	3,00
<b>B. umbrossa</b>	13,67	b		32,01212969	24,12311819	4,112102	3,10	4,00
<b>B. cucurbitae</b>	1,67	c		32,47922117	24,74590682	4,172102	3,18	5,00

		<b>B. Carambolae</b>	<b>B. papayae</b>	<b>B. musae</b>	<b>B. umbrossa</b>	<b>B. cucurbitae</b>	jarak	UJD	NC
		<b>288,56</b>	<b>229,44</b>	<b>111,44</b>	<b>13,67</b>	<b>1,67</b>			
b. carambolae	288,56	<b>0</b>							a
b. papayae	229,44	<b>59,11</b>	<b>0</b>				2	69,102	a
b. musae	111,44	<b>177,11</b>	<b>118,00</b>	<b>0</b>			3	72,16	b
b. umbrossa	13,67	<b>274,89</b>	<b>215,78</b>	<b>97,78</b>	<b>0</b>		4	73,958	c
b. cucurbitae	1,67	<b>286,89</b>	<b>227,78</b>	<b>109,78</b>	<b>12,00</b>	<b>0</b>	5	75,037	c

Lampiran 3. Populasi 3 Spesies Pada Atrkatan CI

spesies	Ulangan									Total	Rata2	Stedev
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
B. albistrigata	18	19	14	19	21	31	19	15	18	174	19,33	4,87
B. cucurbitae	10	8	10	12	6	17	9	8	10	90	10,00	3,12
B. caudata	4	3	5	3	5	9	5	2	5	41	4,56	2,01



a. Analisis Ragam

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	8	220,30	27,54	5,51	2,59	3,89
Spesies	2	1005,41	502,70	100,63	3,63	6,23
Error (Galat)	16	79,93	5,00			
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>1305,63</b>				

b. Uji Lanjut Jarak Berganda Duncan Pada taraf 5%

Spesies	Rata-rata	Notasi UJD 5%	Notasi UJD 1%	Nilai UJD 5%	Nilai UJD 1%	SSR (5%;dbE;p)	SSR (1%;dbE;p)	jarak
<b>B. ALBIS</b>	19,33	a						
<b>B. cucurbitae</b>	10,00	a		2,24	3,076895	3	<b>4,13</b>	2,0
<b>B. CAU</b>	4,56	a		2,35	3,233347	3,15	4,34	3,0

		B. ALBIS	B.CUCUR	B. CAU			jarak	UJD 5%	NOTASI
		19,33	10,00	4,56					
<i>B. albistrigta</i>	19,33	0							a
<i>B. cucurbitae</i>	10,00	9,33	0			2	3,96		a
<i>B. caudata</i>	4,56	14,78	5,44	0		3	4,16		a

Lampiran 4. Populasi 2 Spesies Lalat Buah Pada Atraktan Tm

Spesies	Ulangan									Total	Rata2	Stedev
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
<i>B. carambolae</i>	2	2	2	2	2	1	1	2	2	16	1,78	0,44
<i>B. Musae tryon</i>	1	2	1	2	2	1	1	1	2	13	1,44	0,53

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	8	9,78	1,22	0,70	3,44	6,03
spesies	1	0,50	0,50	0,29	5,32	11,26
Error (Galat)	8	14	1,75			
<b>TOTAL</b>	<b>17</b>	<b>0,00</b>				

**Lampiran 5. Daya Tarik 3 Jenis Atraktan**

Perlakuan	Ulangan									Total	Rata2	Stedev
	1	2	3	4	5	6	7	8	9			
Metil eugenol	725	700	587	605	747	725	605	521	572	5787	643	81,75
cue lure	27	26	17	32	30	101	13	18	8	272	30,22	27,74
Trimed lure	1	5	1	3	4	3	1	2	4	24	2,67	1,50

Sumber Keragaman	db	Jumlah Kuadrat	Kuadrat Tengah	F Hitung	F-Tabel 5%	F-Tabel 1%
Replikasi	8	26554,30	3319,29	1,61	2,24	3,13
Atrktan	2	2358848,07	1179424,04	570,44	2,67	3,97
Error (Galat)	16	33081,26	2067,58			
<b>TOTAL</b>	<b>26</b>	<b>2418483,63</b>				

atraktan	Rata-rata	Notasi UJD 5%	Notasi UJD 1%	Nilai UJD 5%	Nilai UJD 1%	SSR (5%;dbE;p)	SSR (1%;dbE;p)	jarak
<b>Me</b>	643,00	a						
<b>Cl</b>	30,22	b		409,24	563,3812	3	<b>4,13</b>	2,00
<b>Tm</b>	2,67	c		429,70	592,0277	3,15	4,34	3,00

		Me	Cl	Tm				
		<b>643,00</b>	<b>30,22</b>	<b>2,67</b>			jarak	UJD 5%
<i>Me</i>	643,00	<b>0</b>						NOTASI
<i>Cl</i>	30,22	<b>612,78</b>	<b>0</b>			2	409,24	b
<i>Tm</i>	2,67	640,33	27,55	<b>0</b>		3	429,70	c

