

**PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN LAMA PENCAHAYAAN  
TERHADAP FEKUNDITAS DAN PERKEMBANGAN LALAT BUAH  
*Bactrocera carambolae* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

Oleh :

**BAKTI PRIMA DEWI**

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN**

**JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2008**



**PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN LAMA PENCAHAYAAN  
TERHADAP FEKUNDITAS DAN PERKEMBANGAN LALAT BUAH  
*Bactrocera carambolae* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

Oleh :

**BAKTI PRIMA DEWI  
0410460013-46**

**SKRIPSI**

**Disampaikan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Memperoleh  
Gelar Sarjana Pertanian Strata Satu (S-1)**

**UNIVERSITAS BRAWIJAYA  
FAKULTAS PERTANIAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
PROGRAM STUDI ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
MALANG  
2008**

## 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 pada program sejenis di perguruan tinggi manapun dan tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain, kecuali yang dengan jelas ditunjukkan rujukannya dalam daftar pustaka.

Malang, Desember 2008

Bakti Prima Dewi



**LEMBAR PERSETUJUAN**

Judul Skripsi : **PENGARUH INTENSITAS CAHAYA DAN LAMA PENCAHAYAAN TERHADAP FEKUNDITAS DAN PERKEMBANGAN LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* (DIPTERA: TEPHRITIDAE)**

Nama Mahasiswa : BAKTI PRIMA DEWI

NIM : 0410460013-46

Jurusan : HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN

Menyetujui : Dosen Pembimbing

Utama,

Pendamping,

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.  
NIP. 131 281 898

Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.  
NIP. 131 573 966

Mengetahui,

Ketua Jurusan

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.  
NIP. 130 936 225

Tanggal Persetujuan:

## LEMBAR PENGESAHAN

Mengesahkan

### MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Penguji II

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS.

NIP. 130 936 225

Dr. Ir. Bambang Tri Raharjo SU.

NIP. 131 281 382

Penguji III

Penguji IV

Dr. Ir. Toto Himawan, SU.

NIP. 131 281 898

Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

NIP. 131 573 966

Tanggal Lulus:

# UNIVERSITAS BRAWIJAYA



**Sebuah karya ini kupersembahkan sepenuh hati sebagai baktiku untuk:  
Bapak dan Ibuk, Tarima Kasih Atas Do'anya Untukku.  
Adik-adikku tersayang dan Seseorang yang telah Menemaniku Meniti  
Hari Esok Penuh Harapan serta Semua Sahabatku.**

## RINGKASAN

BAKTI PRIMA DEWI. 0410460013-46. Pengaruh Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan terhadap Fekunditas dan Perkembangan Lalat Buah *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae). Dibawah Bimbingan Dr. Ir. Toto Himawan. SU dan Ir. Ludji Pantja Astuti. MS.

---

Lalat buah merupakan hama yang merusak berbagai jenis buah-buahan di Indonesia. Usaha pengendalian lalat buah ini dapat dilakukan dengan cara melakukan penelitian terhadap lalat buah misalnya pengendalian dengan jantan mandul, pengembangan patogen serangga, teknik manipulasi hormon, untuk keperluan pengendalian hayati serta penelitian mengenai fisiologi, ekologi, genetika dan biologi dari lalat buah tersebut. diperlukan ketersediaan lalat buah dalam jumlah yang banyak dapat dilakukan melalui pemeliharaan dilaboratorium. Salah satu faktor tersebut adalah cahaya, faktor cahaya merupakan faktor penentu keberhasilan usaha dalam mempengaruhi perkembangan serangga dan pemeliharaan lalat buah di laboratorium. Kesulitan yang terjadi dalam perbanyak lalat buah adalah tidak tersedianya jumlah lalat buah yang banyak yang disebabkan terbatasnya ketersediaan jumlah telur yang dihasilkan oleh lalat buah betina *B.carambolae*, sehingga dilakukan pengujian dengan menggunakan pencahayaan buatan melalui pemberian lampu dengan intensitas cahaya dan lama pencahayaan. Tujuan dari penelitian adalah mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap fekunditas dan perkembangan lalat buah *B. carambolae*.

Percobaan dilakukan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang mulai bulan April sampai dengan bulan Juli 2008. Penelitian ini terdiri atas dua percobaan yaitu, (1). Pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan yang berbeda terhadap fekunditas dan lama hidup lalat buah *B.carambolae* (2). Pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan yang berbeda terhadap perkembangan lalat buah *B.carambolae*. Masing-masing percobaan disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) faktorial yang terdiri dari 2 faktor yaitu intensitas cahaya dengan 3 level (100 lux, 2000 lux dan 3000 lux) dan lama pencahayaan dengan 4 level (10 jam terang dan 14 jam gelap, 12 jam terang dan 12 jam gelap, 14 jam terang dan 10 gelap, 24 jam terang dan 24 jam gelap).masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Data dianalisa menggunakan uji F pada taraf 5% dan untuk mengetahui perbedaan antar perlakuan, digunakan uji BNT taraf 5%.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa penggunaan intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap memberikan pengaruh yang baik terhadap hasil fekunditas lalat buah *B.carambolae* sebesar 80 butir, sedangkan hasil perkembangan lalat buah *B.carambolae* dari tetas telur sebesar 51.33%, lama stadium larva adalah 10,17 hari, jumlah pupa terbentuk adalah 61 butir, berat pupa sebesar 0.012 g, lama stadium pupa sebesar 9.39 hari, dan jumlah imago terbentuk sebesar 53 ekor, diberikan intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 gelap.

## SUMMARY

BAKTI PRIMA DEWI. 0410460013 – 46. The Influence of Light Intensity and Photoperiod towards the Fecundity and the Development of Fruit Fly *Bactrocera carambolae* ((Diptera: Tephritidae). Supervised by Dr. Ir. Toto Himawan. SU and Ir. Ludji Pantja Astuti. MS.

---

Fruit fly is kind of pest which causes damage to various kinds of fruits in Indonesia. The controlling effort of the fruit fly can be done by conducting research about fruit flies, for example sterile male technique, entomopathogenic pathogen, technique, pheromone sex manipulation technique which purpose is for natural control, and also research about physiology, ecology, genetics and biology of the fruit fly. To get a large number of fruit flies, several factors need to be considered. One of them is light intensity. Light intensity is the key factor in the key factor in development of fruit flies and breeding the fruit fly. The problem in breeding the fruit fly is the limited number of fruit that is caused by small numbers of eggs laid by female fruit fly *B.carambolae*. Therefore, a research about development of fruit flies *B.carambolae* by using artificial lighting through lamps giving with different light intensities and light photoperiod in mass production of fruit flies *B. carambolae* needs to be conducted. The purpose of this study is to figure out the influence of light intensity toward light fecundity and development of fruit flies *B.carambolae*.

This study is administered in pest laboratory, plant protection department, Faculty of Agriculture, Brawijaya University. This research was done starting from April up to June 2008. It consisted of two experiments, that is (1) The influence of different light intensity and light longevity toward fecundity and life longevity of *B.carambolae*. (2) The influence of light intensity and light photoperiod towards the development of *B.carambolae* fruit flies. Each experiment uses a Complete Randomized Design Factorial which consists of 2 factors that is 3 levels of light intensity (1000 lux, 2000 lux and 3000 lux) and 4 levels of light photoperiod with different light photoperiod (14 hours light and 10 hours dark, 12 hours light and 12 hours dark, 10 hours light and 14 hours dark, 24 hours light and 24 hours dark). Each combination is repeated three times. The data was analyzed by using F test in 5% level and then continued using BNT in 5% level.

The result shows use of light intensity of 2000 lux with light photoperiod of 12 hours light and 12 hours dark gives significant impact towards the number of eggs produced by female fruit flies *B. carambolae* is 80 eggs and the result the development of fruit flies *B.carambolae*, increase the production of eggs is 51.33 %, stadium of larvae is 10.17 day, number of formed pupae is 61 pupae weight of pupae is 0.012 g, stadium of pupae is 9.39 day, and number of formed imago is 53 imago. The use of light intensity of 2000 lux with the photoperiod of 12 hours light and 12 hours dark.

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillah puji syukur penulis panjatkan kehadiran Allah SWT yang dengan rahmat dan hidayah Nya serta Sholawat dan salam untuk junjungan Nabi Muhammad SAW yang telah menuntun penulis sehingga dapat menyelesaikan skripsi yang berjudul “Pengaruh Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan terhadap Fekunditas dan Perkembangan Lalat Buah *Bactrocera carambolae* (Diptera: Tephritidae)”.

Pada kesempatan ini penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya, kepada Dr. Ir. Toto Himawan, SU., dan Ir. Ludji Pantja Astuti, MS., selaku dosen pembimbing atas segala kesabaran, nasihat dan bimbingannya kepada penulis. Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada Ketua Jurusan Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, MS., dan Ir. Sri Karinda, MS., selaku Sekretaris Jurusan serta Dr. Ir. Gatot Mudjiono selaku dosen pembimbing akademik atas segala bimbingannya kepada penulis beserta seluruh dosen dan karyawan Jurusan Hama Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya atas fasilitas dan bantuan yang diberikan.

Penghargaan yang tulus penulis berikan kepada kedua orang tua, adik, dan seluruh keluarga serta sahabatku atas cinta, dukungan dan doanya yang diberikan kepada penulis. Kepada rekan-rekan HPT dan khususnya angkatan 2004 serta HIMAPTA terima kasih 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 2008

Penulis

## RIWAYAT HIDUP PENULIS

Penulis dilahirkan pada tanggal 31 Mei 1986 di Sukoharjo yang merupakan putra pertama dari 3 bersaudara dari pasangan Bapak Sutarno dan Ibu Parwati. Penulis memulai pendidikannya di TK Bustahnul Aisyiah Mertan. Selanjutnya penulis menamatkan pendidikan sekolah dasarnya di SDN Mertan I pada tahun 1998, kemudian pada tahun 2001 lulus dari SLTPN I Bendosari, dan pada tahun 2004 lulus dari SMUN I Mojolaban. Setelah menamatkan pendidikan terakhirnya pada tahun 2004, penulis diterima sebagai mahasiswa melalui jalur SPMB pada Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang.

Pengalaman Organisasi yang pernah diikuti yaitu sebagai pengurus aktif Himpunan Mahasiswa Perlindungan Tanaman (HIMAPTA) Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya sebagai wakil Bendahara pada masa jabatan tahun 2005 – 2006 dan penulis mendapatkan kepercayaan sebagai Bendahara umum pada masa jabatan tahun 2006 – 2007. selain itu penulis juga aktif dalam berbagai kegiatan kepanitiaan dalam HIMAPTA.

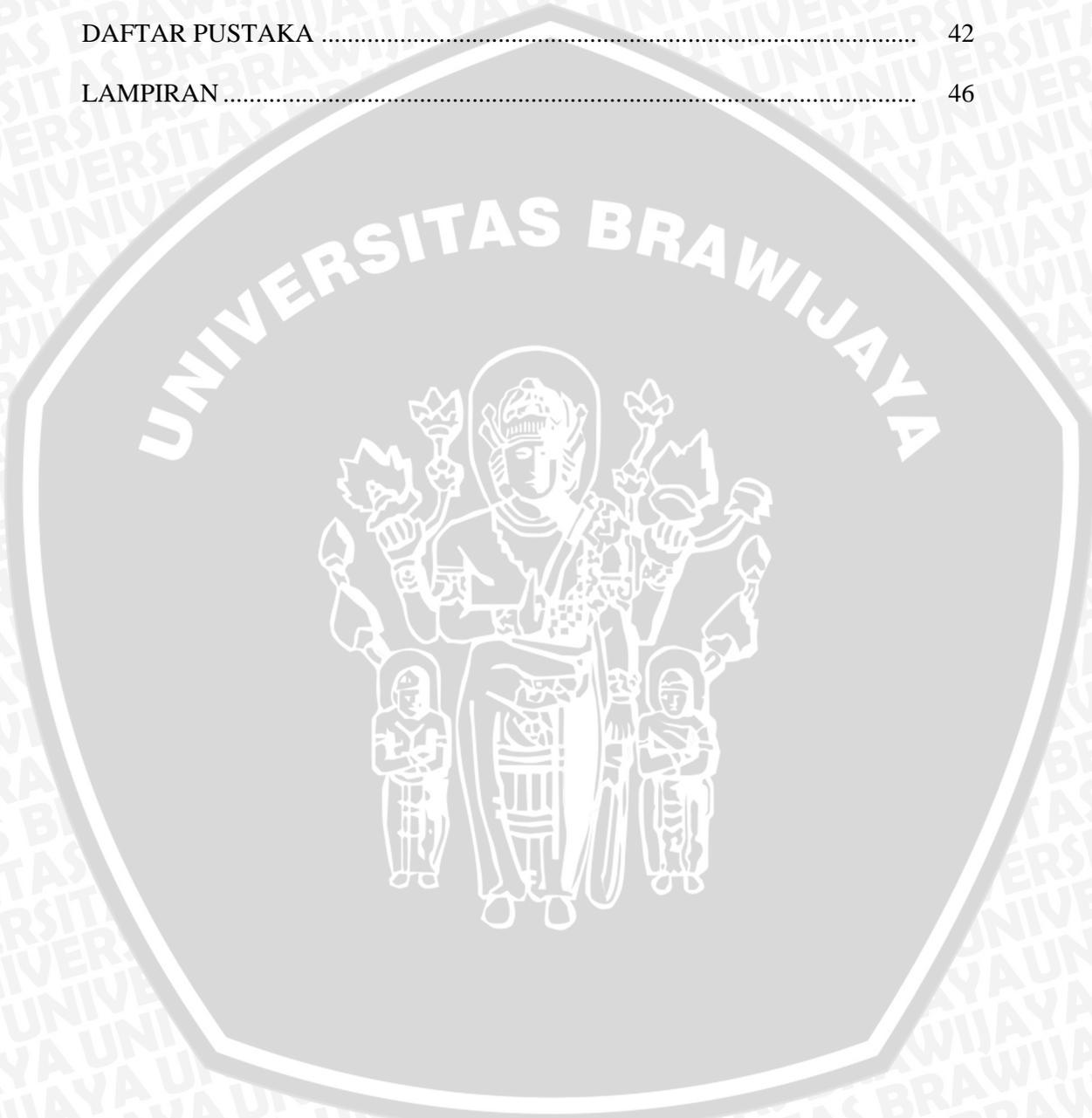
Malang, Desember 2008

Penulis

## DAFTAR ISI

RINGKASAN .....	i
SUMMARY.....	ii
KATA PENGANTAR.....	iii
RIWAYAT HIDUP .....	iv
DAFTAR ISI .....	v
DAFTAR TABEL.....	vii
DAFTAR GAMBAR .....	ix
I. PENDAHULUAN.....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan .....	2
1.4 Hipotesis.....	2
1.5 Manfaat.....	2
II. TINJAUAN PUSTAKA.....	3
2.1 Klasifikasi Lalat Buah <i>B. carambolae</i> .....	3
2.2 Deskripsi Lalat Buah <i>B. carambolae</i> .....	3
2.3 Biologi Lalat Buah <i>B. carambolae</i> .....	4
2.4 Aktifitas Lalat Buah <i>B. carambolae</i> .....	6
2.5 Faktor yang Mempengaruhi Kehidupan Lalat Buah.....	7
2.6 Pengaruh Cahaya terhadap Kehidupan Serangga.....	9
2.7 Pengaruh Faktor Cahaya terhadap Perkembangan Lalat Buah.....	11
III. METODOLOGI.....	14
3.1 Tempat dan Waktu .....	14
3.2 Alat dan Bahan .....	14
3.3 Metode Penelitian.....	14
3.4 Persiapan Penelitian .....	14
3.5 Pelaksanaan Penelitian .....	15
3.6 Analisis Data .....	20
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN.....	21
4.1 Percobaan1 .....	21
a. Fekunditas Imago Betina <i>B.carambolae</i> .....	21
b. Lama Hidup Imago <i>B.carambolae</i> .....	23
4.2 Percobaan 2 .....	26
a. Persentase Tetas Telur .....	26
b. Lama Stadium Larva <i>B. carambolae</i> menjadi Pupa.....	28
c. Jumlah Pupa <i>B. carambolae</i> yang Terbentuk.....	30
d. Berat pupa <i>B. carambolae</i> .....	31
e. Lama Stadium Pupa <i>B. carambolae</i> menjadi Imago.....	33
f. Jumlah Imago <i>B. carambolae</i> yang Terbentuk .....	35

4.3 Pembahasan Umum.....	37
<b>V. KESIMPULAN DAN SARAN.....</b>	<b>41</b>
5.1 Kesimpulan.....	41
5.2 Saran .....	41
<b>DAFTAR PUSTAKA .....</b>	<b>42</b>
<b>LAMPIRAN .....</b>	<b>46</b>



## DAFTAR TABEL

Nomor	Teks	Halaman
1.	Rerata Jumlah Telur yang Dihasilkan Satu Betina <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	21
2.	Rerata Lama Hidup Imago Jantan <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berb.....	23
3.	Rerata Lama Hidup Imago Betina <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	25
4.	Rerata Persentase Tetas Telur <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan lama Pencahayaan yang berbeda .....	26
5.	Rerata Lama Stadium Larva <i>B. carambolae</i> Menjadi Pupa pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	28
6.	Rerata Jumlah Pupa <i>B. carambolae</i> yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	30
7.	Rerata Berat Pupa <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	31
8.	Rerata Lama Stadium Pupa <i>B. carambolae</i> Menjadi Imago pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	33
9.	Rerata Jumlah Imago <i>B. carambolae</i> yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	35
10.	Rerata Jumlah Telur, Persentase Tetas Telur, Lama Stadium Larva, Jumlah Pupa Terbentuk, Berat Pupa, Lama Stadium Pupa dan Jumlah Imago Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	38

LAMPIRAN

1. Analisis Ragam Rerata Jumlah Telur yang Dihasilkan Satu Betina <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	45
2. Analisis Ragam Rerata Lama Hidup Imago Jantan <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	45
3. Analisis Ragam Rerata Lama Hidup Imago Betina <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	45
4. Analisis Ragam Rerata Persentase Tetas Telur pada Intensitas Cahaya dan lama Pencahayaan yang berbeda .....	46
5. Analisis Ragam Rerata Lama Stadium Larva <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	46
6. Analisis Ragam Rerata Jumlah Pupa <i>B. carambolae</i> yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	46
7. Analisis Ragam Rerata Berat Pupa <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	47
8. Analisis Ragam Rerata Lama Stadium Pupa <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	47
9. Analisis Ragam Rerata Jumlah Imago <i>B. carambolae</i> Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	47

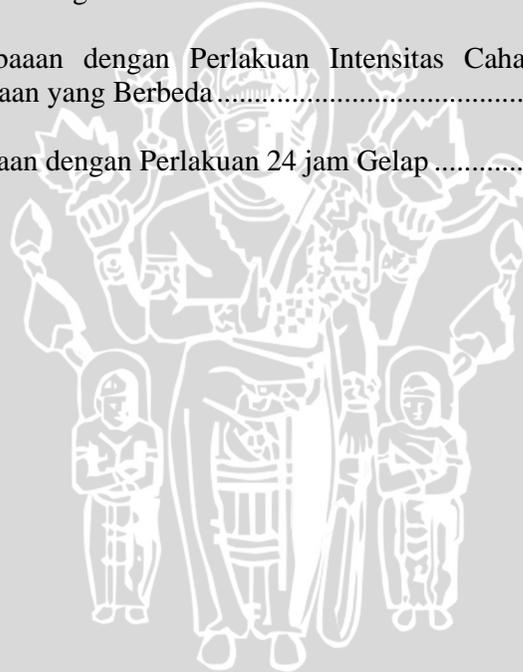


## DAFTAR GAMBAR

Nomor	Halaman	Teks	
1.		Penempatan Pupa <i>B. carambolae</i> pada Sangkar plastik.....	16
2.		Sangkar Pemeliharaan Imago <i>B. carambolae</i> .....	17
3.	a.	Penempatan Media Telur dengan Pakan Buatan pada Stoples Plastik .....	19
	b.	Penempatan Telur pada Media pakan Buatan .....	19
4.		Media Tetas Telur <i>B. carambolae</i> .....	19
5.		Histogram Rerata Jumlah Telur yang Dihasilkan Satu Betina <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	22
6.		Histogram Rerata Lama Hidup Imago Betina <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	24
7.		Histogram Rerata Lama Hidup Imago Jantan <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda; (a) pada Faktor lama pencahayaan. (b) pada Faktor intensitas cahaya .....	25
8.		Histogram Rerata Persentase Tetas Telur <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	27
9.		Histogram Rerata Lama Stadium Larva <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	29
10.		Histogram Rerata Jumlah Pupa <i>B. carambolae</i> Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda; (a) pada Faktor Lama Pencahayaan. (b) pada Faktor Intensitas Cahaya.....	30
11.		Histogram Rerata Berat pupa <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda .....	32
12.		Histogram Rerata Lama Stadium pupa <i>B. carambolae</i> pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda; (a) pada Faktor Lama Pencahayaan. (b) pada Faktor Intensitas Cahaya.....	34
13.		Histogram Rerata Jumlah Imago <i>B. carambolae</i> yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda (a) pada Faktor Intensitas Cahaya (b) pada Faktor Lama Pencahayaan..	36

LAMPIRAN

1. Tempat Percobaan Imago dengan Perlakuan Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	48
2. Tempat Percobaan Imago dengan perlakuan Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	48
3. Telur <i>B. carambolae</i> dengan perbesaran 40 X.....	49
4. Larva <i>B. carambolae</i> dengan perbesaran 40 X.....	49
5. Pupa <i>B. carambolae</i> dengan perbesaran 40 X.....	50
6. Imago Jantan dan Imago Betina <i>B. carambolae</i> .....	50
7. Sangkar Percobaan dengan Perlakuan Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.....	51
8. Sangkar Percobaan dengan Perlakuan 24 jam Gelap.....	51



## I. PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

Tanaman buah–buahan dan sayuran yang dikenal sebagai tanaman hortikultura merupakan salah satu andalan masyarakat Indonesia baik sebagai sumber pangan maupun sumber devisa. Sekitar 70% masyarakat Indonesia hidup dari usaha pertanian dan luas lahan hortikultura meliputi 27% dari seluruh usaha pertanian (putra, 1997).

Pengusahaan suatu jenis tanaman baik buah–buahan maupun sayuran sering mendapat serangan hama. Lalat buah merupakan hama yang sangat merusak tanaman dari jenis hortikultura khususnya tanaman buah dan sayur. Hama ini mengakibatkan kerusakan dan kerugian yang tidak sedikit. Kerusakan dapat bersifat kualitatif dan kuantitatif. Kerusakan kuantitatif terjadi karena adanya penurunan jumlah hasil panen buah–buahan dan kerusakan kualitatif yaitu pada buah–buahan mengalami penurunan kualitas akibat kerusakan pada bagian tertentu atau seluruh bagian, misalnya pembusukan (putra, 1997).

Lalat buah *Bactrocera carambolae* adalah anggota famili Tephritidae (lalat buah) dan salah satu hama penting secara ekonomi di seluruh dunia. Di Indonesia terdapat paling sedikit 40 spesies yang secara ekonomis menyerang buah-buahan yang dibudidayakan manusia (Kuswadi 1997 dalam Hardy 1983), namun hanya beberapa spesies saja yang merusak buah-buahan. *B. carambolae* adalah hama terpenting di Indonesia karena banyak menyerang buah mangga, jambu, belimbing, dan cabai (Kalshoven, 1981).

Populasi lalat buah di alam sangat tergantung keadaan faktor lingkungan yang mendukung munculnya populasi hama. Tingkat populasi suatu spesies serangga hama, pada dasarnya merupakan hasil interaksi antara kemampuan berkembang biak (potensi biotik) dengan faktor – faktor luar dimana serangga tersebut tinggal. Faktor – faktor luar dapat dikelompokkan dalam tiga golongan yaitu fisis, pakan dan biologi. demikian pula kehidupan serangga dipengaruhi oleh suhu, kelembaban, curah hujan, angin dan cahaya (Anonymous, 2002a).

Pengembangan pengendalian dengan teknik serangga mandul, pengembangan patogen serangga, teknik manipulasi hormon, untuk keperluan pengendalian hayati serta penelitian mengenai fisiologi, ekologi, genetika dan biologi dari lalat buah tersebut, diperlukan ketersediaan lalat buah dalam jumlah yang banyak dapat dilakukan melalui pemeliharaan dilaboratorium namun untuk menghasilkan lalat buah dalam jumlah yang besar perlu mempertimbangkan faktor-faktor yang dapat mempengaruhi kehidupan lalat buah. Salah satu faktor tersebut adalah cahaya, faktor cahaya merupakan faktor penentu keberhasilan usaha dalam mempengaruhi perkembangan serangga dan pemeliharaan lalat buah di laboratorium

Kesulitan yang terjadi dalam perbanyak lalat buah adalah tidak tersedianya jumlah lalat buah yang banyak yang disebabkan terbatasnya ketersediaan jumlah telur yang dihasilkan oleh lalat buah *B. carambolae*, sehingga dalam memenuhi kebutuhan serangga dalam jumlah yang besar untuk kepentingan penelitian dan untuk melengkapi hasil penelitian terdahulu diperlukan pengembangan teknik pemeliharaan yang dapat menyediakan serangga dalam jumlah besar dan berkesinambungan dilakukan pengujian dengan menggunakan pencahayaan buatan melalui pemberian lampu dengan intensitas cahaya dan lama pencahayaan yang berbeda terhadap fekunditas dan perkembangan lalat buah *B. carambolae*.

### **1.2 Rumusan masalah**

Apakah intensitas cahaya dan lama pencahayaan akan berpengaruh terhadap fekunditas dan perkembangan lalat buah *B. carambolae*.

### **1.3 Tujuan penelitian**

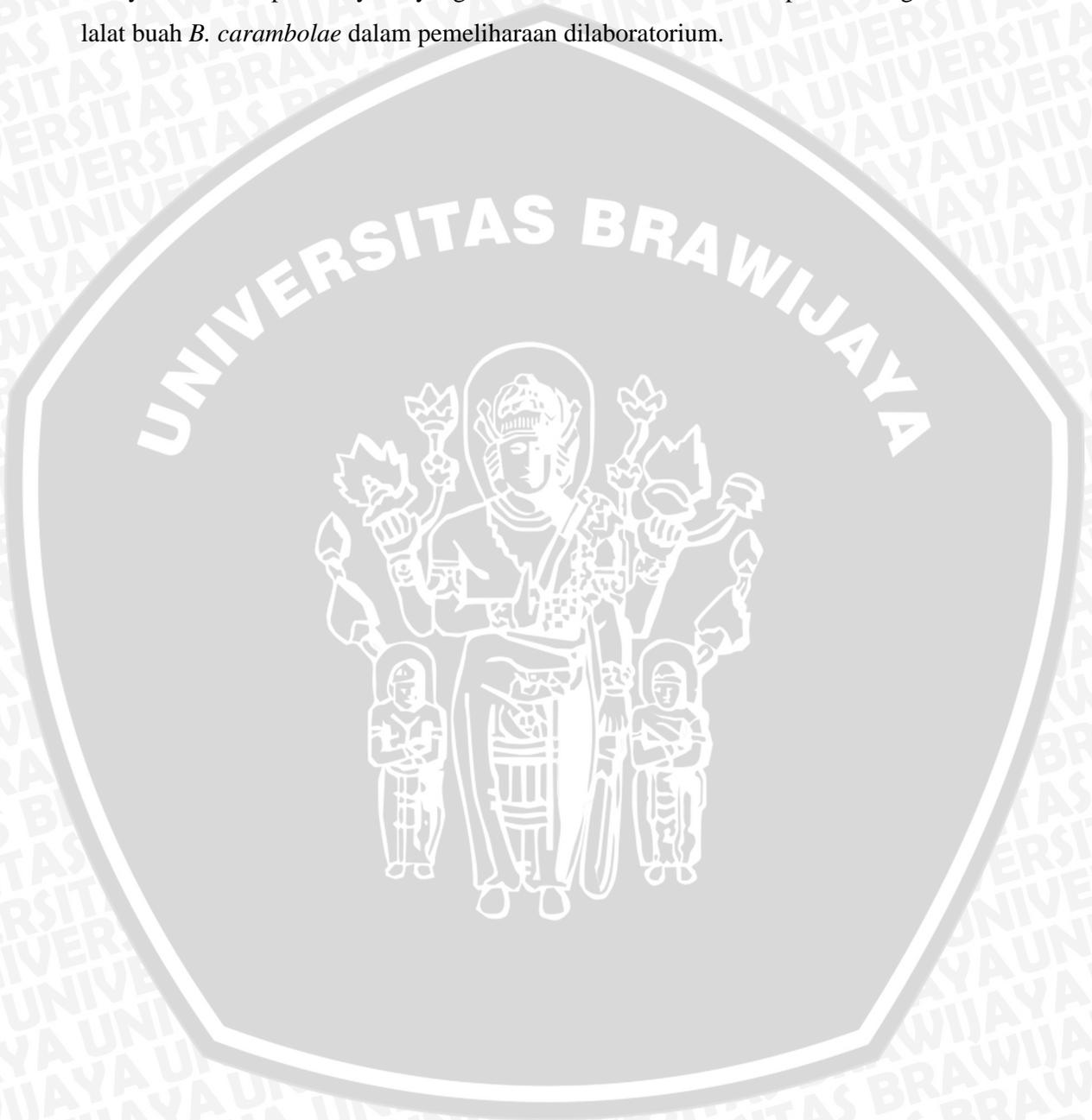
Mengetahui pengaruh Intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap fekunditas dan perkembangan lalat buah *B. carambolae*.

### **1.4 Hipotesis penelitian**

Intensitas cahaya 3000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap dapat meningkatkan hasil terhadap fekunditas dan perkembangan lalat buah *B. carambolae*.

### 1.5 Manfaat penelitian

Hasil penelitian diharapkan dapat memberikan informasi tentang intensitas cahaya dan lama pencahayaan yang sesuai untuk fekunditas dan perkembangan lalat buah *B. carambolae* dalam pemeliharaan dilaboratorium.



## II. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Klasifikasi Lalat Buah (*Bactrocera carambolae*)

Menurut Drew & Hancock (1994), *B.carambolae* diklasifikasikan sebagai berikut:

Filum	: Arthropoda
Sub Filum	: Atelocerata
Kelas	: Insecta
Sub Kelas	: Pterygota
Ordo	: Diptera
Sub Ordo	: Brachycera
Famili	: Tephritidae
Sub famili	: Dacinae
Genus	: Bactrocera
Spesies	: <i>Bactrocera carambolae</i> Drew dan Hancock

### 2.2 Deskripsi Lalat Buah

Lalat buah terdiri atas  $\pm$  4000 spesies yang terbagi dalam 500 genus. Tephritidae adalah famili terbesar dari ordo Diptera dan merupakan salah satu famili penting karena secara ekonomi sangat merugikan (Anonymous, 2002c). Stadium lalat buah yang paling merusak adalah stadium larva, yang pada umumnya berkembang di dalam buah. Sekitar 35% dari spesies lalat buah menyerang buah-buahan yang berkulit lunak dan tipis, termasuk di dalamnya buah-buahan komersial yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Habitat golongan ordo diptera hidup diberbagai habitat, larva menyukai tempat yang lembab, jaringan tanaman atau didalam tubuh serangga lain dan stadium dewasa hidup bebas. Peranan stadium larva ada yang bertindak sebagai hama ataupun parasit serangga lain. Dewasa sebagai pemakan madu (nektar), penyerbukan dan sebagai predator (Anonymous, 2002c).

Menurut Borrer, Triplehorn dan Johnson (1996), famili tephritidae pada spesies *B.carambolae* berukuran kecil sampai sedang, biasanya mempunyai sayap yang bertotol-totol atau berpita. Totol-totol seringkali membentuk pola yang menarik. Sayap berkembang lebih panjang daripada torak. Subcostanya tidak

sempurna biasanya tidak mencapai costa, dan dapat dikenali struktur dari subgosta, yang dibagian ujungnya membengkok ke depan pada hampir satu sudut yang tepat dan kemudian melenyap keluar. Empodia seperti rambut atau kadang-kadang tidak ada, tarsi tidak lebih dari 2 bantalan. Probosis biasanya pendek dan gemuk, jarang lebih panjang dari pada kepala. Serangga dewasa terdapat pada bunga-bunga atau tumbuh-tumbuhan beberapa jenis tersebut merupakan hama.

Di Indonesia dan negara-negara lain hama lalat buah yang selama ini diidentifikasi banyak ditemukan di daerah Asia-Pasifik dan menurut klasifikasi terakhir yang dilakukan oleh Drew pada tahun 1989, ternyata bahwa lalat buah yang banyak terdapat di Indonesia adalah *Bactrocera* spp. Spesies lalat buah di Asia Tenggara yang mempunyai arti penting secara ekonomis adalah *B. dorsalis* kompleks (Anonymous, 2004).

### 2.3 Biologi Lalat Buah

Lalat Buah *B. carambolae* mengalami perubahan bentuk tubuh atau metamorfosis secara sempurna (holometabola). Pada tiap metamorfosis ini lalat buah akan melalui stadia telur, larva, pupa dan imago dalam satu siklus hidupnya (Borror, *et al* 1996)

#### a. Telur

Lalat buah betina meletakkan telur ke dalam buah dengan menusukkan *ovipositor*-nya (alat peletak telur). Bekas tusukan itu ditandai adanya noda/titik hitam yang tidak terlalu jelas dan hal ini merupakan gejala awal serangan lalat buah. Telur lalat buah berwarna putih, berbentuk bulat panjang, dan diletakkan berkelompok 2-15 butir. Lalat buah betina dapat meletakkan telur 1 - 40 butir/hari. Satu ekor betina *B. carambolae* dapat menghasilkan telur 1200 - 1500 butir. Lalat buah betina mencari buah yang sesuai untuk meletakkan telur dengan bantuan indera penciuman pada antena dan indera mata. Proses ini juga dipengaruhi oleh pencernaan dan penglihatan. (Suputa, *et al* 2006). Sarwono, Rosmahani dan Nur (1990) melaporkan Ukuran telur lalat buah mangga adalah 0,3 mm x 0,1 mm.

Telur *B. carambolae* bulat panjang dengan ujung meruncing seperti pisang. Panjang 1 mm dan berwarna putih bening. Telur berwarna putih susu bila

akan menetas.(Anonymous,2002a). *B.carambolae* betina meletakkan telurnya pada buah-buah yang agak tersembunyi atau tidak terkena sinar matahari langsung serta pada buah-buah yang agak lunak dan permukaannya agak kasar. Dalam keadaan lingkungan yang baik, telur akan menetas menjadi larva selama dua hari setelah diletakkan di dalam buah (Kardinan, 2003).

#### b. Larva

Bentuk dan ukuran larva famili Tephritidae umumnya bervariasi, tergantung dari spesies dan ketersediaan zat gizi esensial dalam media makanannya. Larva berwarna putih keruh atau putih kekuningan, berbentuk bulat panjang dengan salah satu ujungnya runcing. Larva lalat buah terdiri atas 3 bagian; yaitu kepala, toraks (3 ruas), dan abdomen (8 ruas). Kepala berbentuk runcing dengan dua buah bintik hitam yang jelas, mempunyai alat kait mulut. Stadium larva terdiri atas tiga instar (Anonymous, 2002c).

Larva membuat saluran di dalam buah dan mengisap cairan buah. Larva hidup dan berkembang dalam daging buah selama 6 - 9 hari, menyebabkan buah menjadi busuk, dan biasanya larva jatuh ke tanah sebelum larva berubah menjadi pupa. Keberadaan larva dalam buah juga dapat menstimulasi pertumbuhan dan kehidupan organisme pembusuk lain. Larva instar 3 berkembang maksimum dengan ukuran  $\pm 7$  mm, membuat lubang keluar, kemudian meloncat dari buah, dan menjadi pupa di dalam tanah (Kardinan, 2003).

#### c. Pupa

Pupa adalah stadium inaktif setelah mencapai instar III, akan keluar dari buah lewat lubang kecil berwarna hitam. Setelah berada dalam permukaan kulit buah larva akan melentingkan tubuhnya dan jatuh ke tanah. Di dalam tanah larva mengerutkan badanya dan membentuk puparium. Puparium berbentuk silindris, mula – mula berwarna putih kekuningan kemudian berubah warna menjadi kuning kecoklatan (sodiq, 1999)

Pupa (*kepompong*) berbentuk silindri, warna kecoklatan dengan lebar 1,6-1,9 mm dan panjangnya  $\pm 5$  mm. Masa pupa adalah 4 - 10 hari dan setelah itu keluar serangga dewasa (*imago*) lalat buah. Berdasarkan penelitian Himawan (2003), lama stadia pupa dari larva yang hidup pada jambu air dan jambu biji adalah 9–12 hari sedangkan pada buah belimbing dan mangga 8 – 11 hari.

Menurut Kuswadi, Darmawi, Indrawatni (2000), lama stadium pupa berlangsung 7–10 hari.

d. Imago

Imago lalat buah rerata berukuran 7mm x 3mm dan terbagi atas kepala, toraks (rongga dada), dan abdomen (rongga perut). Toraks terdiri atas 3 ruas; berwarna oranye, merah kecoklatan, coklat, atau hitam, dan memiliki sepasang sayap. Ujung abdomen lalat betina lebih runcing dan mempunyai alat peletak telur (*ovipositor*) yang cukup kuat untuk menembus kulit buah, sedangkan pada lalat jantan abdomennya lebih bulat (Anonymous, 2002b). Imago yang muncul dari pupa akan mencapai umur dewasa masak seksual setelah 10 hari dan secara keseluruhan daur hidup lalat buah dari telur sampai imago rerata 21 hari (Himawan, 2003).

Daur hidup lalat buah dari telur sampai dewasa di daerah tropis berlangsung selama 25 hari setelah keluar dari pupa, lalat membutuhkan sumber protein untuk pakannya dan persiapan bertelur (Kardinan, 2002). Lalat buah ini mulai bertelur pada saat berumur 14 hari dan mengalami penurunan jumlah telur setelah 10 hari. Periode praoviposisi berkisar 7 hari setelah muncul dari pupa (Kuswadi, 1997).

#### 2.4 Aktvitas Lalat Buah

Munculnya imago dari dalam tanah berhubungan dengan suhu dan cahaya. Banyaknya imago yang muncul dari dalam tanah banyak baik jantan maupun betina antara pukul 07.00 – 09.00 WIB (Sodiq, 1993). Aktivitas makan imago mulai pagi hari sampai petang hari. Aktivitas makan imago jantan paling banyak pada pukul 06.00 – 14.00 WIB dan sesudah pukul 14.00 WIB jumlah imago yang makan semakin menurun hingga pukul 18.00 WIB. Sedangkan aktivitas makan imago betina terbanyak juga antara pukul 06.00 – 13.00 WIB dan setelah pukul 13.00 – 18.00 WIB terus menurun aktivitas imago betina bertelur (Sodiq, 1993)

Lalat buah dalam menemukan tanaman inang ditentukan oleh warna, bentuk, dan aroma (bau) dari buah. *B. carambolae* lebih menyukai warna kuning dan putih dibandingkan dengan warna-warna lainnya. Bila buah menjelang masak dan warna kuning mulai tampak, lalat betina dapat mengenali inangnya untuk bertelur. Lalat Tephritidae yang menyerang buah, umumnya tertarik oleh

substansi yang mengandung amonia dalam buah, seperti *protein hidrolisis* atau *protein autolisis*. Oleh karena itu zat-zat tersebut dapat digunakan sebagai perangkap lalat buah, baik jantan maupun betina (Anonymous, 2005). Imago *B.carambolae* mulai aktif makan pada umur 8 - 12 hari. Lalat buah membutuhkan protein untuk memproduksi telur dan sperma. Untuk memenuhi kebutuhan tersebut, lalat dewasa mengkonsumsi buah yang sudah masak, nektar tanaman, kotoran burung, madu dan substansi lain (Carrol *et al.*, 2004).

Lalat buah jantan mengenal pasangannya selain melalui feromon, juga melalui kilatan warna tubuh dan pita atau bercak pada sayap. Lalat buah termasuk serangga yang kuat terbang. Lalat jantan mampu terbang 4 - 15 mil (6,44 - 24,14 km), tergantung pada kecepatan dan arah angin. Lalat buah banyak beterbangan di antara pohon buah-buahan bila buah sudah hampir matang atau masak. Lalat buah pada umumnya jarang ditemukan pada pagi hari (saat matahari terbit), tetapi pada siang hari sampai sore hari terutama menjelang senja. Untuk *Bactrocera* spp., kopulasi biasanya terjadi pada senja hari (Anonymous, 2002a).

### **2.5 Faktor yang mempengaruhi Kehidupan Lalat Buah**

Kehidupan famili Tephritidae dipengaruhi oleh iklim (suhu, kelembaban, cahaya, angin), tanaman inang dan musuh alami. Menurut Sodiq (2004) faktor iklim berpengaruh pada pemencaran, perkembangan, daya bertahan hidup, perilaku, reproduksi, dinamika populasi dan ledakan hama.

Suhu mempengaruhi perkembangan, keperidian, dan lama hidup lalat buah. Lalat buah umumnya dapat hidup dan berkembang pada suhu 10 °C - 30°C. Siklus hidup lalat buah (*Bactrocera sp*) pada suhu optimal (26°C) dari telur menjadi dewasa berlangsung selama 16 hari (Anonymous, 2006). Pada kondisi laboratorium, pupa dapat berkembang secara optimum pada suhu antara 25 °C - 28°C, (Anonymous, 2002c). Dalam pemeliharaan lalat buah *B. carambolae* di laboratorium keberhasilan pemeliharaan suhu yang sesuai untuk perkembangan stadia *B. carambolae* adalah 25 °C - 27 °C (Raharjo, 2008).

Kelembaban udara berpengaruh terhadap keperidian lalat buah. Kelembaban yang rendah dapat menurunkan keperidian lalat buah dan meningkatkan mortalitas imago yang baru keluar dari pupa, sedangkan

kelembaban udara yang terlalu tinggi (95% - 100 %) dapat mengurangi laju peletakan telur (Bateman *dalam* Siwi, 1972). Lama stadium larva, pupa dan imago, semakin tinggi kelembaban udara akan menyebabkan lama stadium semakin panjang. Kelembaban optimum perkembangan serangga lalat buah berkisar antara 70% – 80 %. Lalat buah dapat hidup baik pada kelembaban antara 62% - 90 % (Siwi, 2004).

Pakan imago lalat buah di lapang biasanya makan nektar, embun madu, sekresi tanaman, buah yang busuk atau buah yang luka. Tingkat kemasakan buah berpengaruh terhadap kehidupan lalat buah. Buah yang masak lebih disukai oleh lalat buah untuk meletakkan telur daripada buah yang masih mentah. Tingkat kemasakan buah sangat menentukan populasi lalat buah. Jenis pakan yang banyak mengandung asam amino, vitamin, mineral, air dan karbihidrat dapat memperpanjang umur serta meningkatkan keperidian lalat buah. Peletakan telur dipengaruhi oleh bentuk, warna, dan tekstur buah. Bagian buah yang ternaungi, agak lunak dan permukaannya agak kasar merupakan tempat ideal untuk peneluran (Siwi, 2004).

Musuh alami salah satu faktor penyebab kematian lalat buah adalah adanya musuh alami. Musuh alami lalat buah dapat berupa parasitoid, predator dan patogen. Dilapang dijumpai parasitoid famili Braconidae (*Biosteres spp* dan *Opius spp*). Dikebun mangga Balai Benih Induk Hortikultura Pohjentrek Pasuruan, tingkat parasitasi *Opius spp*, masih rendah yaitu 1,74% (sodiq,1993).predator yang memangsa lalat buah antara lain semut, laba-laba, kumbang dan cocopet sedangkan patogen diduga adalah jamur *mucor sp* (Siwi, 2002).

Kerapatan populasi merupakan salah satu faktor penentu keberhasilan untuk usaha pemeliharaan dan pembiakan lalat buah di Laboratorium. Menurut Jumar (2000), kerapatan populasi yang tinggi mengakibatkan tingkat persaingan untuk memperoleh pakan, dan kebutuhan hidup yang lain untuk mempertahankan hidup menjadi tinggi. Menurut Kakinohana dan Yamagishi (1975), pengaruh berat pupa pada jumlah telur yang diinfestasikan kurang dari 2,0 ml pada 2 liter media pakan buatan tidak berbeda nyata, berat pupa baru berbeda nyata pada infestasi telur 4 ml. Sehingga kerapatan larva pada media pakan buatan sebaiknya 2,2 ml

per 2 liter. Kerapatan populasi imago dalam sangkar adalah 50.000 lalat buah dengan volume sangkar 324.000 cm<sup>3</sup> karena dapat menghasilkan jumlah telur yang optimum. Dalam pemeliharaan massal lalat buah *B. carambolae* di laboratorium sebaiknya kerapatan populasi larva yang digunakan adalah 0,1 ml telur pada 100 gram media pakan buatan. Sedangkan untuk kerapatan populasi imago adalah 200 imago dalam sangkar yang berukuran 15cm x 20cm x 15cm (Trimulyani, 2008).

Nilai pH dapat mempengaruhi perkembangan lalat buah, khususnya stadium larva. Larva lalat buah di alam hidup pada buah, sedang yang dipelihara di Laboratorium hidup pada media pakan buatan. Sementara nilai pH pada buah atau media pakan buatan dapat berbeda. Telur dapat menetas lebih lambat jika berada pada media pakan dengan pH asam (Kuswadi, Darmawi, dan Indarwatmi, 1997). Pembentukan pupa juga mengalami penurunan ketika nilai pH asam (Kakinohana dan Yamagishi, 1975). Pada penelitian Hudiwaku (2008), pemberian nilai pH 3 pada medium pakan buatan berakibat tidak terbentuknya pupa, pupa dapat terbentuk maksimal dengan pemberian nilai pH 5,46.

## **2.6 Pengaruh Cahaya terhadap Kehidupan Serangga**

Cahaya merupakan faktor yang mempengaruhi kehidupan serangga baik terhadap perkembangan hidup maupun aktivitasnya. Menurut Jumar (1999), beberapa aktivitas serangga dipengaruhi oleh respon terhadap cahaya, sehingga timbul serangga yang aktif pada pagi, siang, sore atau malam hari. Sejumlah serangga juga tertarik terhadap cahaya lampu. Pengaruh cahaya terhadap serangga seringkali berhubungan erat dengan suhu lingkungan (Sodiq 1999).

Pada serangga penerima rangsangan diatur dengan sistem penerimaan fisik fotoreseptor. Fotoreseptor adalah kelompok sensila yang mendeteksi energi elektromagnetik dalam bentuk cahaya. Beberapa sensila ada juga yang sensitif terhadap cahaya yang terdapat pada kebanyakan serangga akan tetapi indera ini tidak umum disebut mata. Pada serangga yang berfungsi sebagai alat untuk menangkap intensitas cahaya baik pada larva, nimfa atau imago adalah mata tunggal (Arthur, 1990).

Setiap warna cahaya mempunyai tingkat intensitas cahaya dengan kisaran panjang gelombang yang berbeda. Warna cahaya dengan panjang gelombang yang terpanjang (frekuensi paling rendah), dan warna cahaya dengan panjang gelombang terpendek (frekuensi paling tinggi), semakin panjang gelombang pada kisaran 400 – 500 nm akan menghasilkan jumlah serangga yang terperangkap lebih banyak. Kisaran panjang gelombang disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran Panjang Gelombang dengan Beberapa Warna Menurut (Calvert, 2003).

Warna cahaya	Panjang gelombang (nm)
Putih	440
Biru	460
Hijau	530
Kuning	590
Jingga	610
Merah	640

Pemanfaatan cahaya sebagai alat bantu untuk memahami perilaku dalam merespon perubahan lingkungan yang ada disekitarnya. Hampir semua serangga menggunakan mata dalam aktivitas hidup, seperti mencari pakan dan menghindari serangan binatang pemangsa lain. Cahaya merupakan faktor utama bagi serangga dalam mempertahankan hidupnya (Anonymous, 2007).

Faktor lain dari cahaya yang juga menentukan masuknya cahaya ke dalam tanah adalah absorpsi (penyerapan) cahaya oleh partikel-partikel, kecerahan, pemantulan cahaya oleh permukaan tanah, musim, dan lintang geografis dengan berbagai hambatan tersebut, maksimum nilai iluminasi (lux) suatu sumber cahaya akan menurun dengan semakin meningkatnya jarak dari sumber cahaya tersebut. Dengan sifat – sifat fisik yang dimiliki cahaya dan kecenderungan perilaku serangga dalam merespon adanya cahaya maka kemudian ciptakan cahaya buatan untuk dapat melakukan pemasangan perangkap sebagai usaha pengendalian terhadap serangga hama (Anonymous, 2006).

Mata lalat memiliki rancangan yang dikenal sebagai mata majemuk dan yang memungkinkannya dapat melihat yaitu melalui lensa (mata) yang berjumlah banyak dan pada sudut pandang yang lebar. Mata lalat dapat mengindra getaran cahaya 330 kali per detik. Ditinjau dari sisi ini, mata lalat enam kali lebih peka

daripada manusia. Pada saat yang sama, mata lalat juga dapat mengindra frekuensi– frekuensi ultraviolet pada spektrum cahaya yang terlihat, dengan ini memudahkan lalat untuk menghindari dari musuhnya, terutama pada lingkungan gelap. Mata majemuk lalat merupakan alat tubuh terpenting yang mempunyai peranan dalam sistem penglihatan, sebuah fungsi yang penting dalam kelangsungan hidup binatang (Anonymous, 2007).

Lalat adalah serangga fototropik yaitu menyukai cahaya. Pada malam hari tidak aktif, namun dapat aktif adanya sinar buatan yaitu dengan pemberian cahaya. Efek sinar pada lalat tergantung sepenuhnya pada temperatur dan kelembaban, jumlah lalat akan meningkat pada temperatur  $20^{\circ}\text{C} - 25^{\circ}\text{C}$  dan akan berkurang pada temperatur  $<10^{\circ}\text{C}$  atau  $> 49^{\circ}\text{C}$  serta kelembaban yang optimum 90%. Lalat dewasa sangat aktif sepanjang hari terutama pada pagi dan sore hari. Serangga ini selalu berkelompok, pada malam hari serangga melakukan istirahat dan dapat juga beradaptasi bila terdapat cahaya lampu yang lebih terang. Pada siang hari lalat bergerombol atau berkumpul dan berkembangbiak disumber pakannya. Penyebaran lalat sangat dipengaruhi oleh cahaya, temperatur, dan kelembaban (Anonymous, 2007).

Pengaruh cahaya terhadap perilaku serangga berbeda antara serangga yang aktif siang hari dengan yang aktif malam hari. Pada serangga yang aktif siang hari dipengaruhi oleh keadaan intensitas cahaya dan gelombang cahaya disekitarnya, sebaliknya pada serangga malam keadaan cahaya tertentu mungkin dapat menghambat keaktifannya. Secara umum cahaya dapat berpengaruh pada keaktifan, pertumbuhan dan perkembangan serangga sedangkan pada lama pencahayaan juga dapat mempengaruhi lahirnya keturunan seksual dan partogenetik (Koesmaryono, 1999)

Pada daerah tropis, seperti Indonesia cahaya yang diterima pada tengah hari tidak berawan dan sinar matahari terik intensitas cahaya yang dihasilkan  $\pm 75.000$  lux sampai  $100.000$  lux, sedangkan pada daerah naungan intensitas cahaya bisa menurun  $\pm 10.000$  lux. Untuk benda – benda yang terdapat didalam air, tergantung pada tingkat kekeruhan air dan kedalamannya intensitas cahaya yang diterima berkisar antara  $50$  lux sampai  $5000$  lux (Anonymous, 2006).

## 2.7 Pengaruh Faktor Cahaya terhadap perkembangan Lalat Buah

Intensitas cahaya dan lama penyinaran dapat mempengaruhi lalat betina dalam aktifitas makan, peletakkan telur dan kopulasi. Lalat buah betina aktif pada keadaan cahaya terang, yaitu pada siang hari dan kawin pada intensitas cahaya rendah yaitu 1000 lux. Lalat betina yang diletakkan pada tempat yang banyak mendapat sinar lebih cepat dewasa dan lebih cepat bertelur, tetapi sebaliknya pupa lalat buah tidak akan menetas apabila terkena sinar (Siwi, 2004).

Sebelum bertelur dalam masa *pre oviposition* selama 7 hari, lalat buah memerlukan pencahayaan normal, 12 jam terang dan 12 jam gelap akan tetapi selama produksi telur pencahayaan terus menerus 24 jam/hari dapat diberikan untuk memacu peneluran. Lalat meletakkan telur antara pukul 7.00–16.00 untuk keperluan tersebut digunakan lampu TL yang dipasang 20 cm diatas permukaan sangkar (Kuswadi,1997).

Telur lalat buah yang disinari dengan lampu hijau, kuning, merah, biru dan putih ukuran larva yang dihasilkan tidak berbeda nyata. Sedangkan kalau telur di bawah sinar ungu, ukuran larva yang dihasilkan akan menjadi 3 kali lebih besar daripada warna hijau (Sodiq, 1999).

Berdasarkan penelitian Schwarz, Zambada, dan Sorozco (1985) dalam perbanyakan massal lalat buah *Mediterranea* diperlukan penerangan konstan dengan nilai 3000 lux melalui pemberian lampu. Menurut Arahaki ( 1984) *Dacus dorsalis* kawin pada senja hari pada saat intensitas cahaya kurang dari 1000 lux. Perilaku kawin dari *Dacus dorsalis* terdiri dari 3 tahapan yaitu 1.Tahap memikat, jantan mengepak – ngepakan sayapnya dan betina mendekatinya, 2. Tahap meminang, jantan masih tetap mengepak – ngepakan sayapnya, 3. Tahap kopulasi , tahap kopulasi ini berlangsung selama 2 – 12 jam.

Berdasarkan hasil penelitian Raspi, Angelo, dan Augusto (2005), terhadap pengaruh lama penyinaran dengan intensitas 3000 lux dan 1000 lux terhadap jumlah telur yang dihasilkan *Bactrocera Oleae* dalam buah zaitun hasil menunjukkan bahwa semua perlakuan dengan lama pencahayaan yang berbeda yaitu 9 jam terang dan 15 jam gelap, 10 jam terang dan 14 jam gelap, 12 jam terang dan 12 jam gelap, 15 jam terang dan 9 jam gelap, 16 jam terang dan 8 jam gelap, terang terus dan gelap terus. Penggunaan lampu osram 18 watt yang

berintensitas cahaya 3000 lux lebih efektif dalam berproduksi, pada periode 16 jam terang dan 8 jam gelap dapat memberikan hasil jumlah rerata perbetina yaitu 52,8.

Selanjutnya (Raspi, *et al* 2005) mengungkapkan penggunaan intensitas cahaya yang tinggi dapat menunjukkan kematangan telur pada seluruh betina (86.7% - 100%) dan rerata jumlah telur per betina cukup tinggi (21,95 – 52,8), sedangkan pada perlakuan gelap hanya menghasilkan jumlah telur sekitar 10 % dan pada perlakuan 24 jam terang dapat menghasilkan respon yang tidak berbeda dengan penggunaan lama periode pencahayaan 16 jam terang dan 8 jam gelap. Penggunaan lampu osram 18 Watt pada intensitas cahaya 3000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap dapat menghasilkan jumlah telur dengan rerata 50 butir, sedangkan pada penggunaan intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap dan lama pencahayaan 10 jam terang dan 14 jam gelap berturut – turut menghasilkan rerata jumlah telur 35.4 dan 32.9 butir.



### III. METODOLOGI

#### 3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian telah dilaksanakan di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang, mulai bulan April 2008 sampai Juli 2008

#### 3.2 Alat dan Bahan Percobaan

Alat-alat yang digunakan adalah sangkar perlakuan dengan ukuran (200x111cm) dilapisi karton putih, sangkar ukuran (15x15x15cm) yang terbuat dari karton, sangkar ukuran (58x42x38cm) terbuat dari kardus pada bagian dalam dilapisi kertas linen hitam, *handsprayer*, *handcounter*, cawan petri berdiameter 9cm, spon, mikroskop cahaya (binokuler), lampu Osram 18 watt, timer, timbangan elektrik, botol peneluran, pinset, vial, sangkar plastik, termometer dan stoples plastik.

Bahan yang digunakan dalam penelitian adalah protein hidrolisat, gula pasir, aquades, air, serbuk gergaji, dedak gandum, nipagen, sodium benzoat, yeast, imago, dan telur.

#### 3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini terdiri dari 2 percobaan, yaitu :

1. Percobaan pertama bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap fekunditas lalat buah *B. carambolae*, digunakan imago 1 hari setelah eklosi.
2. Percobaan kedua bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap perkembangan lalat buah *B. carambolae*, digunakan stadium telur untuk infestasi pertama.

#### 3.4 Persiapan Penelitian

##### 3.4.1 Pengujian Intensitas Cahaya

Pengujian intensitas cahaya dilakuakn dilaboratorium Fisika Lanjutan, Jurusan MIPA, Universitas Brawijaya, Malang. Intensitas cahaya diukur

menggunakan light meter yang mana sensor light meter diletakkan tegak lurus dibawah lampu sampai menunjukkan besarnya intensitas yang diinginkan. Lampu yang digunakan adalah lampu osram 18 watt / 865, 1140 lm, 220 – 240 V dan 50/60 Hz. Hasil yang didapat dari pengujian yaitu intensitas cahaya 1000 lux dengan jarak 36 cm, intensitas cahaya 2000 lux dengan jarak 18 cm dan untuk besarnya intensitas cahaya 3000 lux dengan jarak 12 cm.

### **3.4.2 Pembuatan Sangkar Percobaan**

Sangkar percobaan ditempatkan di rak dan dibagi menjadi 12 sekat untuk memisahkan tiap kombinasi perlakuan yang menggunakan intensitas cahaya dan lama pencahayaan, dengan ukuran lebar 50 cm dan ukuran tingginya menyesuaikan besarnya intensitas cahaya hasil pengujian. Sangkar percobaan dilapisi dengan kertas karton putih secara menyeluruh juga sebagai sekatnya, sangkar tersebut bagian depannya ditutupi dengan perlak plastik yang tidak tembus cahaya dari luar. Perlakuan gelap digunakan sangkar kotak berukuran (58x42x38cm) yang mana didalamnya dilapisi kertas hitam secara menyeluruh.

## **3.5 Pelaksanaan Penelitian**

### **3.5.1 Percobaan I**

Percobaan pertama bertujuan mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap fekunditas lalat buah *B. carambolae*.

Percobaan ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah intensitas pencahayaan dengan level 1000 lux, 2000 lux, 3000 lux. Faktor kedua adalah lama pencahayaan / 24 jam dengan periode 24 jam gelap , 10 jam terang, 12 jam terang, 14 jam terang, 24 jam terang, dan 24 jam gelap. Dua faktor tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh 15 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Kombinasi perlakuan tersebut adalah:

1. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 24 jam gelap
2. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 10 jam terang dan 14 jam gelap
3. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap
4. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap
5. Intensitas cahaya 1000 lux selama 24 jam terang

6. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 24 jam gelap
7. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 10 jam terang dan 14 jam gelap
8. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap
9. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap
10. Intensitas cahaya 2000 lux selama 24 jam terang
11. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 24 jam gelap
12. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 10 jam terang dan 14 jam gelap
13. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap
14. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap
15. Intensitas cahaya 3000 lux selama 24 jam terang

Percobaan ini digunakan imago 1 hari setelah eklosi yang diperoleh dari hasil pemeliharaan larva yang telah menjadi pupa di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Brawijaya, Malang. Pupa sebanyak 20 butir dimasukkan kedalam gelas plastik (Gambar 1) dan dicatat berdasarkan tanggal terbentuk pupa sampai muncul menjadi imago.



Gambar 1. Penempatan Pupa *B. carambolae* pada Sangkar Plastik

Setelah kemunculan imago pertama dari terbentuknya pupa, diambil 10 pasang imago jantan dan betina yang berumur sama dan diletakkan dalam sangkar (Gambar 2) yang terbuat dari karton yang berukuran (15X15X15cm). Imago diberi pakan campuran gula pasir dan protein hidrolisat dengan perbandingan 4 : 1 yaitu 4gr gula dan 1gr protein hidrolisat, dan diletakkan pada bagian dasar sangkar. Selama pemeliharaan, sebagai tempat minum dengan menggunakan spon jenuh air yang diletakkan diatas sangkar (Gambar 2) yang ditunjuk dengan anak panah, kemudian sangkar tersebut diletakkan pada tempat percobaan yang sesuai

dengan perlakuan (Gambar Lampiran 1). Setelah 8 hari dari kemunculan imago dipasang botol peneluran dari gelas plastik dan didalamnya diberi spon supaya telur yang dihasilkan terjaga kelembabanya dan tidak mengalami kekeringan.



Gambar 2. Sangkar Pemeliharaan Imago *B. carambolae* pada Percobaan

Variabel pengamatan dalam percobaan ini meliputi fekunditas dan lama hidup imago jantan dan betina. Pengamatan terhadap jumlah telur *B. carambolae* dilakukan setiap hari setelah 8 – 10 hari kemunculan imago hal ini karena pada saat tersebut imago sudah menunjukkan aktivitas makan dan setelah itu melakukan kopulasi dan bertelur. Botol peneluran dipasang selama 24 jam dari pukul 08.00 pagi. Telur dikeluarkan dari dalam botol dan dikumpulkan dengan cara membasuh permukaan dalam botol di atas nampan penampung kemudian dihitung jumlah telur yang dihasilkan imago betina *B. carambolae*.

Pengamatan terhadap fekunditas bertujuan untuk mengetahui jumlah telur yang dihasilkan oleh satu imago betina.. Pengamatan terhadap lama hidup imago jantan dan betina ini dilakukan setiap hari setelah kemunculan imago pertama kali sampai imago tersebut mati. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui lama hidup imago jantan dan betina.

### 3.5.2 Percobaan II

Percobaan kedua bertujuan mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap pertumbuhan lalat buah *B. carambolae*.

Percobaan ini disusun menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktorial yang terdiri dari 2 faktor. Faktor pertama adalah intensitas pencahayaan dengan level 1000 lux, 2000 lux, 3000 lux. Faktor kedua adalah lama pencahayaan / 24 jam dengan periode 24 jam gelap, 10 jam terang, 12 jam terang, 14 jam terang, 24 jam terang, dan 24 jam gelap. Dua faktor tersebut dikombinasikan sehingga diperoleh 15 kombinasi perlakuan. Masing-masing kombinasi perlakuan diulang 3 kali. Kombinasi perlakuan tersebut adalah:

1. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 24 jam gelap
2. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 10 jam terang dan 14 jam gelap
3. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap
4. Intensitas cahaya 1000 lux lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap
5. Intensitas cahaya 1000 lux selama 24 jam terang
6. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 24 jam gelap
7. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 10 jam terang dan 14 jam gelap
8. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap
9. Intensitas cahaya 2000 lux lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap
10. Intensitas cahaya 2000 lux selama 24 jam terang
11. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 24 jam gelap
12. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 10 jam terang dan 14 jam gelap
13. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap
14. Intensitas cahaya 3000 lux lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap
15. Intensitas cahaya 3000 lux selama 24 jam terang

Dalam percobaan ini digunakan telur lalat buah *B. carambolae* untuk infestasi pertama. Telur diperoleh dari hasil pemeliharaan lalat buah *B. carambolae* di Laboratorium Hama, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya, Malang. Telur *B. carambolae* yang berasal dari pemanenan diambil 100 butir telur setiap ulangan yang terdiri dari 3 ulangan setiap perlakuan. Telur diletakkan pada cawan petri yang telah diisi pakan buatan sebanyak 50g (Gambar 3b) kemudian dimasukkan kedalam stoples plastik dalam keadaan tertutup yang di atasnya tutup tersebut sudah dilubangi dan ditutup kain kasa untuk sirkulasi udara dan menjaga bila larva sudah terbentuk tidak akan melompat keluar (Gambar 3a). Pada stoples plastik diberi serbuk gergaji yang berfungsi sebagai tempat pembentukan pupa. Stoples plastik tersebut kemudian

diletakkan pada tempat percobaan sesuai dengan perlakuan (Gambar lampiran 2). Selama dalam pengamatan pada pakan buatan disemprot air supaya terjaga kelembabannya.

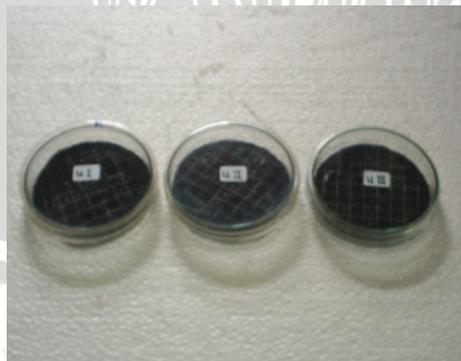


Gambar 3. a. Penempatan Media Telur dengan Pakan Buatan pada Stoples Plastik

b. Penempatan Telur pada Media Pakan Buatan

Variabel pengamatan pada percobaan 2 ini meliputi persentase tetas telur, lama stadium larva menjadi pupa, jumlah pupu terbentuk, berat pupa, lama stadium pupa, jumlah imago terbentuk. Pengamatan terhadap persentase tetas telur dilakukan terhadap 100 telur yang terdiri dari 3 ulangan pada setiap perlakuan.

Telur tersebut diletakkan pada cawan petri dengan dialasi kain hitam basah dan tanpa pakan buatan (Gambar 4) kemudian diletakkan pada tempat percobaan sesuai dengan perlakuan, setelah 2 - 3 hari diamati dibawah mikroskop dan dihitung jumlah telur yang menetas.



Gambar 4. Media Tetas Telur Lalat Buah *B. carambolae*.

Pengamatan terhadap lama stadium larva dan jumlah larva menjadi pupa yaitu larva yang terbentuk diamati sampai menjadi pupa yang dapat diketahui dengan cara mengayak serbuk gergaji terlebih dahulu, bila ada yang menjadi pupa dicatat tanggal terbentuknya dan diletakkan kembali pada tempat percobaan. Tujuan pengamatan terhadap terbentuknya pupa adalah untuk mengetahui umur larva sampai terbentuknya pupa.

Pengamatan terhadap berat pupa yaitu pupa yang terbentuk dari hasil mengayak ditimbang dengan menggunakan timbangan elektrik. Penimbangan berat pupa dilakukan untuk mengetahui kualitas pupa yang terbentuk. Semakin berat suatu pupa maka akan semakin baik kualitas pupa tersebut.

Pengamatan terhadap lama stadium pupa dan jumlah imago yang terbentuk yaitu pupa yang terbentuk dari hasil perlakuan dimasukkan dalam sangkar plastik. Setiap hari pupa tersebut diamati dan dicatat tanggal eklosi dengan jumlah imago yang terbentuk. Pengamatan ini bertujuan untuk mengetahui lama stadium pupa dan jumlah imago terbentuk.

### **3.6 Analisis Data**

Data yang didapat dianalisis dengan menggunakan uji F taraf 5%, kemudian apabila terdapat perbedaan yang nyata dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5%.

## IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

### 4.1.Percobaan 1

Pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan yang berbeda terhadap fekunditas dan lama hidup *B. carambolae*.

#### A. Fekunditas Imago Betina *B.carambolae*

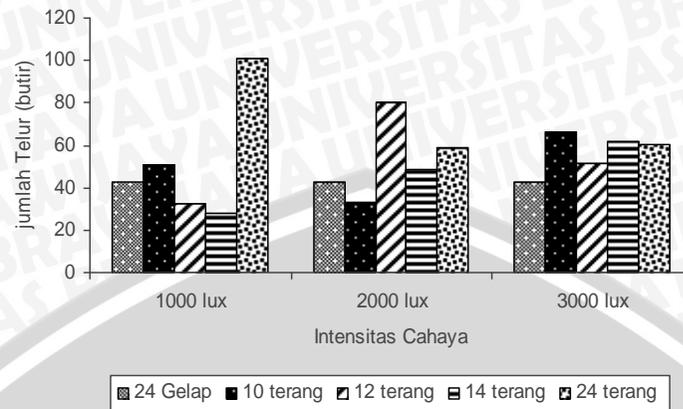
Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa terdapat hubungan antara intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap jumlah telur *B.carambolae* yang dihasilkan oleh satu betina (Tabel Lampiran 1). Rerata jumlah telur *B. carambolae* per satu betina dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 1.

Tabel 1. Rerata Jumlah Telur yang Dihasilkan Satu Betina *B.carambolae* Selama Hidupnya pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

Intensitas cahaya	Lama pencahayaan /24 jam				
	24 gelap	10 terang	12 terang	14 terang	24 terang
1000 lux	42.63 ab	51.15 abc	32.40 ab	28.02 a	101.10 d
2000 lux	42.63 ab	33.20 ab	80.00 cd	48.43 abc	58.72 abc
3000 lux	42.63 ab	65.98 bcd	51.60 abc	62.10 abc	60.63 abc

Keterangan : - Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada BNT 5%.  
 - Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$

Pada Tabel 1 terlihat bahwa rerata jumlah telur yang dihasilkan pada intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux dan 3000 lux dengan lama pencahayaan yang meningkat dari 24 gelap, 10 jam terang, 12 jam terang, 14 jam terang, dan 24 jam terang menunjukkan adanya perbedaan. Rerata jumlah telur pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang berbeda dengan rerata pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang. Rerata jumlah telur pada intensitas 1000 lux dengan lama 12 jam terang, tidak menunjukkan perbedaan dengan rerata jumlah telur yang dihasilkan pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 10 jam terang dan 24 gelap, pada intensitas 2000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang, 10 jam terang, 24 jam terang dan 24 jam gelap, pada intensitas cahaya 3000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang, 12 jam terang, 10 jam terang, 24 jam terang dan 24 gelap.



Gambar 5. Histogram Rerata Jumlah Telur yang Dihasilkan Satu Betina *B. carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

Pada Gambar 5 terlihat bahwa rerata jumlah telur menunjukkan hasil tertinggi terdapat pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang. Diduga tingginya jumlah telur yang dihasilkan imago betina terhadap pengaruh lama pencahayaan sesuai dengan pernyataan Kuswadi (2000), bahwa selama dalam produksi telur, pemberian pencahayaan selama 24jam/hari dapat memicu peneluran, dimungkinkan keaktifan lalat buah dalam makan.

Rerata jumlah telur terendah terdapat pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 14 terang. Rendahnya jumlah telur yang dihasilkan disebabkan adanya pengaruh lama pencahayaan, diduga dalam faktor lama pencahayaan antara pencahayaan terang dan gelap dapat mempengaruhi aktifitas lalat buah dalam kegiatan makan dan kopulasi sehingga jumlah telur yang dihasilkan menurun. Dikemukakan oleh Koesmaryono (1999) pengaruh cahaya terhadap perilaku serangga berbeda antara serangga yang aktif siang hari dengan yang aktif malam hari. Pada serangga yang aktif siang hari, keaktifan akan dirangsang oleh keadaan intensitas cahaya maupun panjang gelombang cahaya. sebaliknya pada serangga malam keadaan cahaya mungkin dapat menghambat keaktifan.

Dalam percobaan ini terhadap jumlah telur yang dihasilkan oleh satu imago betina diberikan intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang disebabkan penggunaan intensitas cahaya dan lama pencahayaan akan bersinambungan dengan perkembangan.

Lalat buah merupakan serangga yang aktif pada keadaan terang dan merupakan serangga fototropik yaitu menyukai cahaya sehingga dalam hal ini lalat buah dapat aktif melakukan kegiatan makan sehingga dapat lebih cepat dewasa dan lebih cepat bertelur (Anonymous, 2007). *B. carambolae* dapat memproduksi telur dengan mengkonsumsi gula dan protein hidrolisat. Oleh karena itu selama pemeliharaan imago di laboratorium, diberikan pakan yang terdiri dari campuran gula pasir dan protein hidrolisat dengan perbandingan 4:1 dan juga air sebagai minuman.

### B. Lama Hidup Imago *B.carambolae*

Hasil analisis ragam lama hidup imago jantan *B. carambolae* tidak menunjukkan pengaruh hubungan antara intensitas cahaya dan lama pencahayaan, begitu pula dengan intensitas cahaya namun demikian lama pencahayaan memberikan pengaruh yang nyata (Tabel Lampiran 2). Rerata lama hidup imago *B. carambolae* dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 2.

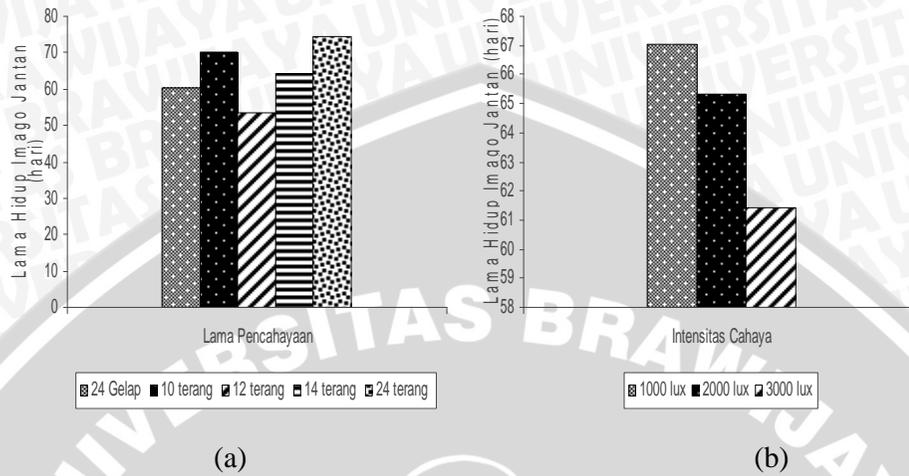
Tabel 2. Rerata Lama Hidup Imago Jantan *B. carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

Intensitas cahaya	Rerata lama hidup Imago jantan	Lama pencahayaan / 24 jam	Rerata lama hidup imago jantan
1000 lux	67.06 a	24 gelap	60.33 ab
2000 lux	65.33 a	10 terang	70.33 bc
3000 lux	61.40 a	12 terang	53.56 a
		14 terang	64.22 abc
		24 terang	74.56 c

Keterangan : - Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.  
 - Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$ .

Pada Tabel 2 terlihat bahwa rerata lama hidup imago jantan *B. carambolae* pada intensitas cahaya 1000 lux 67.06 hari, 2000 lux 65.33 hari dan 3000 lux 61.40 hari tidak menunjukkan pengaruh yang nyata. Sedangkan pada faktor lama pencahayaan terhadap rerata lama hidup imago jantan pada rerata lama pencahayaan 14 jam terang, tidak berbeda dengan lama pencahayaan 12 jam terang, 10 jam terang, 24 jam terang dan 24 jam gelap. Pada faktor lama pencahayaan 24 jam terang berbeda dengan lama pencahayaan 12 jam terang, dan 24 jam gelap, sedangkan pada lama pencahayaan 12 jam terang terhadap rerata

lama hidup imago jantan terhadap lama pencahayaan 10 jam terang terdapat perbedaan.



Gambar 6. Histogram Rerata Lama Hidup Imago Jantan *B. carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda; (a) pada Faktor lama pencahayaan (b) pada Faktor intensitas cahaya.

Pada Gambar 6 (a) terlihat bahwa rerata lama hidup imago jantan terpanjang terdapat pada lama pencahayaan 24 jam terang dan terpendek terdapat pada lama pencahayaan 12 jam terang dan lama hidup imago jantan pada percobaan ini tidak memiliki pengaruh disebabkan tidak dapat bereproduksi lagi. Lama hidup imago jantan dapat dipengaruhi oleh lama pencahayaan, semakin lama pencahayaan terang yang diberikan dan kondisi pakan yang masih tersedia bagi imago jantan dapat bertahan hidup lebih lama dimana berkaitan dengan faktor fisiologis untuk mempertahankan diri yaitu dengan aktifitasnya dalam kegiatan makan dan minum.

Pada Gambar 2 (b) terlihat bahwa rerata lama hidup imago jantan terpanjang pada intensitas cahaya 1000 lux dan terpendek pada intensitas cahaya 3000 lux namun dalam hal ini intensitas cahaya tidak berpengaruh pada lama hidup jantan, diduga yang mempengaruhi lama hidup adalah tersedianya pakan. Kualitas dan kuantitas pakan sangat berpengaruh terhadap fekunditas, lama hidup imago dan perkembangan serangga (Andrewartha dan Birch, 1974).

Hasil analisis ragam terhadap lama hidup imago betina *B. carambolae* menunjukkan bahwa tidak terdapat pengaruh hubungan interaksi intensitas cahaya

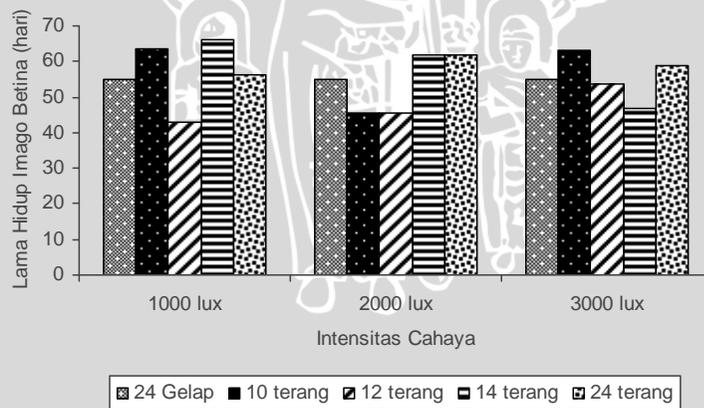
dan lama pencahayaan (Tabel Lampiran 3). Rerata lama hidup imago betina *B. carambolae* dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 3.

Tabel 3. Rerata Lama Hidup Imago Betina *B. carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

Intensitas cahaya	Lama pencahayaan /24 jam				
	24 gelap	10 terang	12 terang	14 terang	24 terang
1000 lux	55.00 a	63.67 a	43.00 a	66.00 a	56.33 a
2000 lux	55.00 a	45.67 a	45.33 a	62.00 a	61.67 a
3000 lux	55.00 a	63.00 a	53.67 a	46.67 a	59.00 a

Keterangan : - Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.  
 - Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$ .

Pada Tabel 3 terlihat bahwa rerata lama hidup imago betina pada kombinasi perlakuan intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux, 3000 lux dan lama pencahayaan 24 jam gelap, 10 jam terang, 12 jam terang, 14 jam terang dan 24 jam terang tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Hal ini diduga bahwa periode terpenting dari imago betina adalah periode oviposisi pada periode oviposisi keturunan baru akan dihasilkan. Semakin lama periode oviposisi semakin banyak pula keturunan (telur) yang akan dihasilkan. Lalat buah sendiri dapat hidup sampai 22 minggu lamanya dilaboratorium (Kuswadi dkk., 1997).



Gambar 7. Histogram Rerata Lama Hidup Imago Betina *B. carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

Pada Gambar 7 terlihat rerata tertinggi pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang sedangkan rerata terendah pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang. Intensitas cahaya dan lama pencahayaan pengaruh terhadap imago betina yaitu pada masa oviposisi selama

10 hari setelah kemunculan sampai hari ke 10 disebabkan pada masa oviposisi membutuhkan pencahayaan yang berlebih untuk dapat memicu dan menghasilkan jumlah telur yang banyak. Imago betina mengalami pada masa periode pasca-oviposisi merupakan periode dimana imago betina sudah tidak menghasilkan telur lagi meskipun mempunyai lama hidup yang lama dan masih hidup tetapi imago betina sudah tidak mempunyai kemampuan dalam keaktifitasnya yang menurun sehingga tidak dapat mempertahankan hidup lebih lama.

#### 4.2 Percobaan 2

Pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan yang berbeda terhadap perkembangan *B. carambolae*.

##### A. Persentase Tetas Telur

Hasil analisis ragam menunjukkan terdapat hubungan antara intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap persentase tetas telur (tabel lampiran 4). Rerata persentase tetas telur *B. carambolae* dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 4.

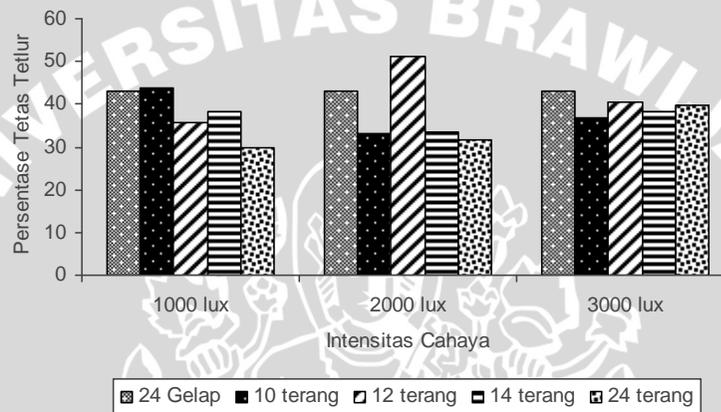
Tabel 4. Rerata Persentase Tetas Telur *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

Intensitas cahaya	Lama pencahayaan / 24 jam				
	24 gelap	10 terang	12 terang	14 terang	24 terang
1000 lux	3.00 cde	43.67 de	35.67 abcd	38.33 abcd	29.67 a
2000 lux	3.00 cde	33.00 abc	51.33 e	33.33 abcd	31.67 ab
3000 lux	3.00 cde	36.67 abcd	40.33 bcd	38.33 abcd	39.67 abcd

keterangan :  
 - Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.  
 - Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke arsine.

Pada Tabel 4 terlihat bahwa rerata persentase tetas telur pada intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux, dan 3000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam gelap 10 jam terang 12 jam terang, 14 jam terang, dan 24 jam terang menunjukkan perbedaan. Kombinasi perlakuan yang berpengaruh terhadap persentase tetas telur adalah intensitas 1000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang berbeda dengan intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 10 jam terang, intensitas

cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang, intensitas cahaya 3000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang, dan 24 jam gelap. Perlakuan dengan intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux dan 3000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang, 10 jam terang dan 24 jam gelap, intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang, intensitas cahaya 1000 lux dan 3000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dalam perlakuan tidak menunjukkan pengaruh terhadap rerata persentase tetas telur pada intensitas cahaya dan lama pencahayaan.



Gambar 8. Histogram Rerata Persentase Tetas Telur *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

Pada Gambar 8 terlihat bahwa rerata persentase tetas telur yang dihasilkan tertinggi pada intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang. Hal ini dimungkinkan karena telur lalat buah membutuhkan media tetas dan lama pencahayaan yang sesuai untuk mendukung keberhasilan jumlah penetasan disebabkan lama pencahayaan tersebut memiliki keseimbangan antara keadaan terang dan gelap oleh karena itu dalam media telur tidak mengalami kehilangan air sehingga dapat meningkatkan jumlah telur yang berhasil menetas.

Rerata persentase tetas telur terendah pada intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang, diduga dalam pengaruh faktor lama pencahayaan pada keadaan terang lebih banyak dipancarkan, dimungkinkan terjadi penyerapan pada media biakan telur yang dilapisi kain hitam dan warna hitam bersifat menyerap, sehingga mengalami penguapan dan lebih cepat kering. Dalam hal ini dapat mempengaruhi proses metabolisme perkembangan telur

sehingga menyebabkan jumlah telur yang berhasil menetas menurun dikarenakan sel pada serangga akan mati karena terjadinya kekeringan pada media tetas.

## B. Lama Stadium Larva *B.carambolae* Menjadi Pupa

Hasil analisis ragam menunjukkan adanya hubungan antara faktor intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap lama stadia larva *B.carambolae*, (Tabel Lampiran 5). Rerata lama stadia larva *B.carambolae* Menjadi Pupa dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 5.

Tabel 5. Rerata Lama Stadium Larva *B.carambolae* Menjadi Pupa pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

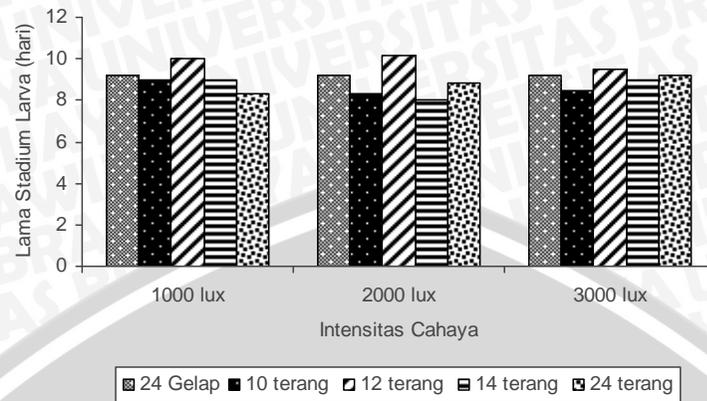
Intensitas cahaya	Lama pencahayaan / 24 jam				
	24 gelap	10 terang	12 terang	14 terang	24 terang
1000 lux	9.17 de	9.00 cde	10.00 fg	9.00 cde	8.33 ab
2000 lux	9.17 de	8.33 ab	10.17 g	8.00 a	8.83 bcd
3000 lux	9.17 de	8.50 abc	9.50 ef	9.00 cde	9.17 de

Keterangan :- Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

- Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$ .

Pada Tabel 5 terlihat bahwa intensitas cahaya dan lama pencahayaan berbeda nyata terhadap rerata lama stadium larva, terlihat pada kombinasi perlakuan, intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang berbeda terhadap rerata lama stadium larva pada perlakuan intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang, intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 10 jam terang, intensitas cahaya 3000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang, intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang, intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam gelap.

Intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam gelap tidak berbeda dengan rerata lama stadium larva pada intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang, intensitas cahaya 3000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang. Intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang, tidak berbeda terhadap rerata lama stadium larva pada intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang. Semakin meningkatnya lama pencahayaan yang diberikan hasil yang diperoleh pada rerata lama stadium larva semakin pendek.



Gambar 9. Histogram Rerata Lama Stadia Larva *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

Pada Gambar 9 terlihat bahwa rerata lama stadium larva *B. carambolae* menjadi pupa yang terpendek adalah pada intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang, tetapi pada percobaan ini semakin pendek umur larva tidak menghasilkan produksi pupa banyak diduga energi yang dihasilkan belum sepenuhnya terpenuhi sehingga dapat mengalami kematian yang tidak dapat membentuk pupa sedangkan lama stadium yang terpanjang pada intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang, umur larva yang panjang dapat menghasilkan pupa yang banyak diduga energi yang dibutuhkan dalam pembentukan pupa sudah cukup terpenuhi dalam hal penyimpanan cadangan makanan didalam tubuhnya.

Rerata lama stadium larva *B.carambolae* menjadi pupa lebih dari 8 hari, sedang penelitian Hendrawan (2007) rata-rata waktu pupa terbentuk pada pakan berbahan dasar dedak gandum adalah 6,33 hari. Rata-rata lama stadia larva menjadi pupa kemungkinan dipengaruhi oleh faktor lama pencahayaan, semakin lama pencahayaan terang diberikan semakin pendek waktu yang dibutuhkan larva untuk membentuk pupa dikarenakan dalam lama pencahayaan terdapat faktor lain yang dapat menentukan masuknya cahaya pada media pakan larva yaitu penyerapan cahaya. Semakin lama dalam keadaan 24 jam gelap semakin panjang lama stadium larva disebabkan karena dalam keadaan 24 jam gelap yang tanpa adanya cahaya tidak terjadi adanya penyerapan cahaya. Menurut Carroll (2002) umur stadium larva *B. carambolae* selama 6-9 hari.

### C. Jumlah Pupa *B.carambolae* yang Terbentuk

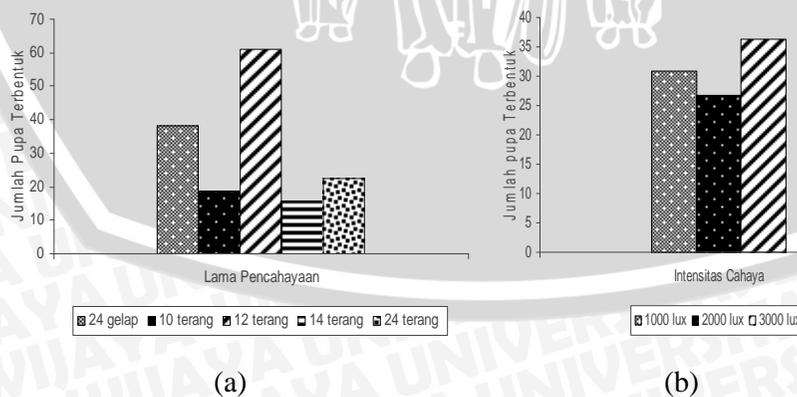
Hasil analisis ragam jumlah pupa *B. carambolae* yang terbentuk menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara intensitas cahaya dan lama pencahayaan begitu pula dengan faktor intensitas cahaya namun demikian lama pencahayaan dapat memberikan pengaruh yang nyata (Tabel Lampiran 6). Rerata jumlah pupa *B. carambolae* yang terbentuk dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 6.

Tabel 6. Rerata Jumlah Pupa *B.carambolae* yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

Intensitas cahaya	Rerata jumlah pupa yang terbentuk	Lama pencahayaan / 24 jam	Rerata jumlah pupa yang terbentuk
1000 lux	30.867 a	24 gelap	38.333 b
2000 lux	26.733 a	10 terang	18.889 a
3000 lux	36.333 a	12 terang	61.000 c
		14 terang	15.889 a
		24 terang	22.444 a

Keterangan : - Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT5%.  
 - Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$ .

Pada Tabel 6 terlihat bahwa rerata jumlah pupa terbentuk pada intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux dan 3000 lux tidak menunjukkan perbedaan dengan rerata jumlah pupa yang terbentuk. Sedangkan pada faktor lama pencahayaan rerata jumlah pupa terbentuk pada rerata lama pencahayaan 14 jam terang, 10 jam terang dan 24 jam gelap tidak berbeda tetapi pada lama pencahayaan 12 jam terang rerata jumlah pupa terbentuk berbeda dengan lama pencahayaan 14 jam terang, 10 jam terang, 24 jam terang dan 24 jam gelap.



Gambar 10. Histogram Rerata Jumlah Pupa *B.carambolae* yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda; (a) pada Faktor Lama Pencahayaan (b) pada Faktor Intensitas Cahaya.

Pada Gambar 10 terlihat bahwa rerata jumlah pupa yang terbentuk tertinggi terdapat pada lama pencahayaan 12 jam terang dan terendah terdapat pada lama pencahayaan 14 jam terang. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan Kuswadi (2000), pencahayaan normal 12 jam terang sesuai diberikan pada masa perkembangan disebabkan lama pencahayaan yang seimbang antara keadaan terang dan 24 jam gelap dan proses metabolisme didalam tubuh menentukan tumbuh berkembangnya.

Adanya perbedaan jumlah pupa yang terbentuk diantara semua perlakuan dikarenakan perbedaan lama pencahayaan, lama pencahayaan yang panjang diduga dapat mempengaruhi keadaan morfologi larva semakin lama pencahayaan yang diberikan terjadi penurunan kualitas larva yang terbentuk diduga tubuh larva kehilangan air sehingga mengalami pengecilan. Penerimaan cahaya yang lama pada media larva menjadi kering dan dapat menyebabkan mati. Pada stadium larva penerimaan rangsangan diatur oleh sistem penerimaan fisik fotoreseptor yang merupakan kelompok sensila yang mendeteksi energi elektromagnetik dalam bentuk cahaya (John, 2006).

#### **D. Berat pupa *B. carambolae***

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan interaksi antara intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap berat pupa pada semua perlakuan (Tabel lampiran 7). Rerata berat pupa *B. carambolae* dari berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 7.

Tabel 7. Rerata Berat Pupa *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

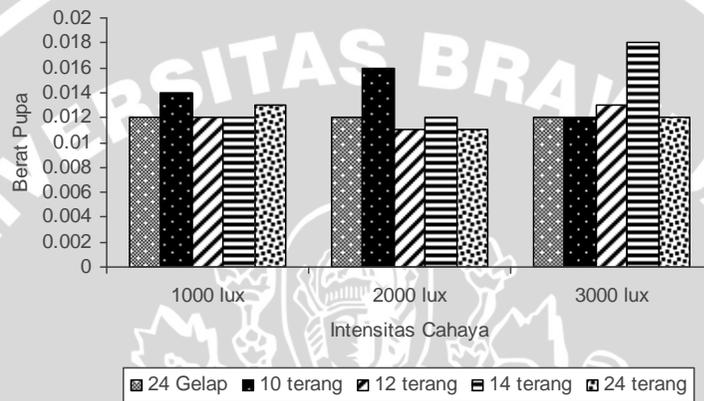
Intensitas cahaya	Lama pencahayaan / 24 jam				
	24 gelap	10 terang	12 terang	14 terang	24 terang
1000 lux	0.012 a	0.014 a	0.012 a	0.012 a	0.012 a
2000 lux	0.012 a	0.016 a	0.011 a	0.012 a	0.012 a
3000 lux	0.012 a	0.012 a	0.013 a	0.018 a	0.012 a

Keterangan :- Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

- Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$ .

Pada Tabel 7 terlihat bahwa, rerata berat pupa pada masing-masing intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux, dan 3000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang,

12 jam terang, 10 jam terang, 24 jam terang dan 24 jam gelap tidak menunjukkan perbedaan dalam hal ini diduga dalam penginfestasian telur pada media pakan tidak terjadi perbedaan sehingga berat pupa tidak menunjukkan perbedaan meskipun dengan intensitas dan lama pencahayaan yang berbeda. Berat pupa juga dapat menentukan kualitas pupa yang terbentuk, semakin tinggi berat suatu pupa maka kualitas pupa yang terbentuk juga semakin baik dalam hal ini pupa yang baik akan menghasilkan kualitas imago yang baik pula.



Gambar 11. Histogram Rerata Berat Pupa *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

Pada Gambar 11 terlihat bahwa rerata tertinggi terdapat pada intensitas cahaya 3000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang dan rerata terendah terdapat pada intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dan 24 jam terang. Berat pupa tidak terdapat pengaruh antara intensitas cahaya dan lama pencahayaan namun berat pupa dapat berbeda dengan menunjukkan bahwa jenis pakan dengan kandungan nutrisi di dalamnya memberikan pengaruh selain pada pertumbuhan larva juga terhadap berat dari pupa yang terbentuk.

Pakan yang sesuai selain menyebabkan larva tumbuh lebih cepat juga berpengaruh terhadap kualitas pupa terbentuk yang diukur dari rata – rata berat pupa yang dihasilkan. Pada famili Tephritidae pada umumnya dilakukan penyinaran pada fase pupa, karena pupa adalah fase pertumbuhan serangga dimana terjadi transformasi organ–organ muda menjadi organ dewasa, yakni terjadi pembentukan sperma dan telur (Soegiarto, 1974).

### E. Lama Stadium Pupa *B. carambolae* Menjadi imago

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap lama stadium pupa namun demikian lama pencahayaan memberikan pengaruh yang nyata sebaliknya faktor intensitas cahaya tidak memberikan pengaruh yang nyata (Tabel Lampiran 8). Rerata lama stadium pupa *B. carambolae* pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 8.

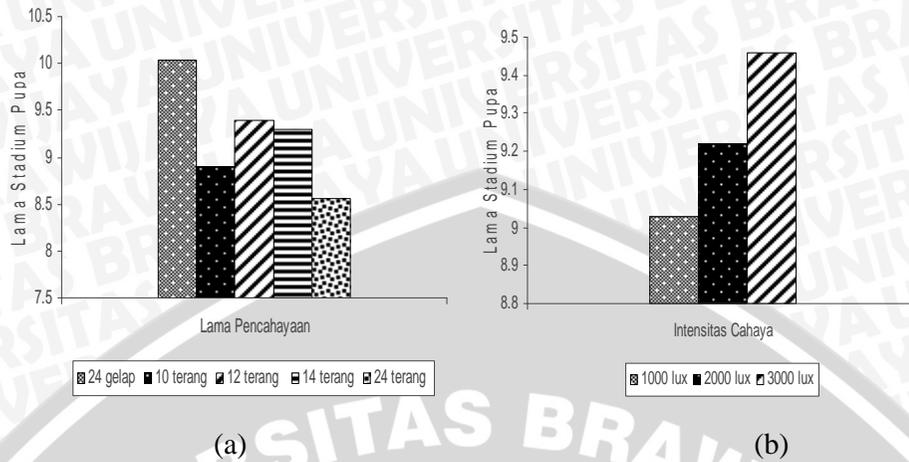
Tabel 8. Rerata Lama Stadium Pupa *B. carambolae* Menjadi Imago pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

Intensitas cahaya	Rerata lama stadium pupa	Lama pencahayaan / 24 jam	Rerata lama stadium pupa
1000 lux	9.03 a	24 gelap	10.04 c
2000 lux	9.22 a	10 terang	8.89 ab
3000 lux	9.46 a	12 terang	9.39 bc
		14 terang	9.29 ab
		24 terang	8.56 a

Keterangan : - Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

- Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$ .

Pada Tabel 8 terlihat bahwa rerata lama stadium pupa pada faktor intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux, dan 3000 lux tidak menunjukkan pengaruh dengan hasil berturut – turut 9,03 hari, 9,22 hari dan 9,46 hari. Sedangkan pada faktor lama pencahayaan rerata lama stadium pupa menjadi imago pada lama pencahayaan 14 jam terang, tidak berbeda dengan lama pencahayaan 12 jam terang, 10 jam terang, 24 jam gelap sedangkan pada lama pencahayaan 24 terang rerata lama stadium pupa menjadi imago berbeda dengan rerata lama stadium pupa dengan lama pencahayaan 24 jam gelap dan lama pencahayaan 12 jam terang.



Gambar 12. Histogram Rerata Lama Stadia Pupa *B. carambolae* Menjadi Imago pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda; (a) pada Faktor Lama Pencahayaan (b) pada Faktor Intensitas Cahaya.

Pada Gambar 12 (a) terlihat bahwa rerata lama stadium pupa tertinggi terdapat pada intensitas cahaya 24 jam gelap dan rerata terendah terdapat pada intensitas cahaya 24 jam terang. Lama pencahayaan memberikan pengaruh terhadap umur stadia meskipun umur stadia pupa *B. carambolae* yang dipelihara di Laboratorium mempunyai umur rata-rata 8.20 – 10.00 hari, sedang Sodiq (2004), umur rata-rata pupa di alam adalah 9,8 hari. Dari hasil ini umur pupa yang dipelihara di laboratorium lebih singkat adalah 8,56 hari daripada umur pupa di alam.

Pada Gambar 8 (b) terlihat bahwa rerata lama stadium pupa tertinggi terdapat pada intensitas cahaya 3000 lux dan terendah terdapat pada intensitas 1000 lux. Menurut Kuswadi, Darmawi, dan Indarwatmi (1997), lama stadium pupa baik pupa yang berasal dari larva yang hidup pada makanan buatan maupun pada buah belimbing, bervariasi antara 7-10 hari, selain itu dalam pakan yang cocok dan cukup larva lalat buah dapat hidup lebih baik sehingga tumbuh lebih cepat daripada makanan alaminya yaitu buah belimbing. Diduga dalam faktor lama pencahayaan dapat mempengaruhi proses metabolisme lalat buah yang berlangsung pada stadia pupa. Cahaya yang dipancarkan memiliki sifat yang dapat menyerap dan dapat memperlambat serta mempercepat proses metabolisme lalat buah sehingga mempengaruhi lama stadia pupa. Pada lama pencahayaan 24 jam terang dalam proses metabolisme semakin cepat tetapi hasil terhadap

pembentukan imago sedikit diduga dalam hal ini energi yang terbentuk belum sepenuhnya terpenuhi untuk proses pembentukan imago.

Pada lama pencahayaan 24 jam gelap terhadap 12 jam terang tidak menunjukkan adanya perbedaan namun dalam hasil imago yang terbentuk menunjukkan perbedaan, dengan lama pencahayaan 12 jam terang memberikan hasil yang banyak terhadap imago yang terbentuk dikarenakan dalam proses pembentukan imago memerlukan lama pencahayaan yang seimbang untuk mendapatkan kondisi yang baik dalam pembentukan imago. Seperti di alam pupa dapat hidup pada tanah yang lembab dengan aerasi baik (Putra, 1997).

#### F. Jumlah Imago *B. carambolae* yang Terbentuk

Hasil analisis ragam menunjukkan bahwa tidak terdapat hubungan antara faktor intensitas cahaya dan faktor lama pencahayaan terhadap jumlah imago *B. carambolae* yang terbentuk (tabel lampiran 9). namun demikian intensitas cahaya dan lama pencahayaan memberikan pengaruh yang nyata. Rerata jumlah imago *B. carambolae* yang terbentuk pada berbagai perlakuan disajikan pada Tabel 9.

Tabel 9. Rerata Jumlah Imago *B. carambolae* yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

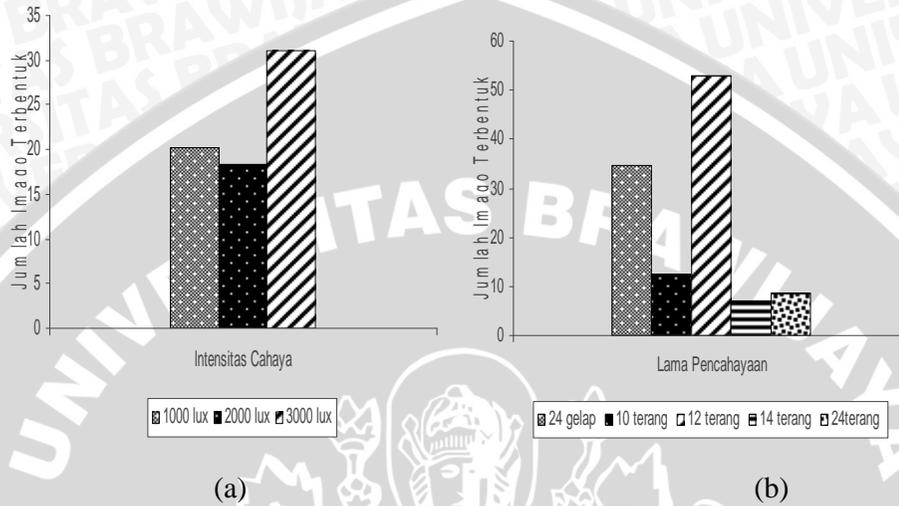
Intensitas cahaya	Rerata jumlah imago terbentuk	Lama pencahayaan / 24 jam	Rerata jumlah imago terbentuk
1000 lux	20.13 a	24 gelap	34.67 b
2000 lux	18.33 a	10 terang	12.56 a
3000 lux	31.13 b	12 terang	53.00 c
		10 terang	7.00 a
		24 terang	8.78 a

Keterangan : - Nilai rerata yang diikuti huruf yang sama menunjukkan bahwa perlakuan yang diberikan tidak berbeda nyata pada uji BNT 5%.

- Untuk analisis statistika data telah ditransformasi ke  $(X+0.5)^{0.5}$ .

Berdasarkan pada Tabel 9 terlihat bahwa rerata jumlah imago yang terbentuk pada intensitas cahaya 1000 lux tidak berbeda dengan dengan rerata jumlah imago yang terbentuk pada intensitas 2000 lux tetapi berbeda dengan rerata jumlah imago yang terbentuk pada intensitas cahaya 3000 lux. Pada intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux dan 3000 lux rerata jumlah imago yang terbentuk secara berturut-turut adalah 20,13 ekor, 18,33 ekor dan 31,13 ekor. Semakin tinggi intensitas cahaya semakin tinggi jumlah imago *B. carambolae* yang terbentuk. Sedangkan pada faktor lama pencahayaan rerata jumlah imago yang terbentuk

pada lama pencahayaan 14 jam terang, 10 jam terang, dan 24 jam terang tidak menunjukkan perbedaan. Pada lama pencahayaan 12 jam terang rerata jumlah imago terbentuk berbeda dengan lama pencahayaan 14 jam terang, 10 jam terang, 24 jam terang dan 24 jam gelap.



Gambar 13. Histogram Rerata Jumlah Imago *B. carambolae* yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda; (a) pada Faktor Intensitas Cahaya (b) pada Faktor Lama Pencahayaan.

Pada Gambar 13 (a) terlihat bahwa rerata imago yang terbentuk tertinggi pada intensitas cahaya 3000 lux dan rerata imago yang terbentuk terendah pada intensitas cahaya 2000 lux diduga karena pada fase pupa merupakan fase pembentukan sperma dan telur serta pada fase tersebut jaringan telah terbentuk hampir mendekati sempurna sehingga membutuhkan pencahayaan dengan intensitas yang tinggi yang mana cahaya dapat menembus dan masuk pada lapisan kulit pupa sebagai proses metabolisme.

Pada Gambar 9 (b) terlihat bahwa rerata imago yang terbentuk tertinggi pada lama pencahayaan 12 jam terang dalam hal ini diduga dalam proses metabolismenya memerlukan lama pencahayaan yang seimbang atau normal seperti halnya di alam yang mana digunakan untuk perkembangannya sebagai proses pembentukan imago. Rerata terendah terdapat pada lama pencahayaan 24 jam terang hal ini sesuai dengan yang dikemukakan siwi (2004) pupa lalat buah tidak akan menetas apabila terkena sinar. Diduga hal ini disebabkan oleh penggunaan lama pencahayaan 24 jam terang sehingga cahaya yang dipancarkan

tersebut dapat menghambat yang mana dalam pada stadium pupa seharusnya memerlukan kelembaban yang sesuai dalam pembentukan imago, dikarenakan didalam stadium pupa terdapat proses metabolisme untuk pembentukan imago. Dalam hal ini lamanya pencahayaan dapat juga mempengaruhi proses metabolisme lalat buah yang berlangsung pada stadium pupa. Lama pencahayaan dapat memperlambat dan mempercepat proses metabolisme lalat buah, semakin intensitas cahaya meningkat dapat memberikan hasil yang banyak dalam pembentukan namun dalam faktor lama pencahayaan semakin meningkatnya lama pencahayaan memberikan hasil yang sedikit dalam pembentukan imago.

#### 4.2. Pembahasan Umum

Cahaya merupakan faktor yang mempengaruhi kehidupan serangga baik terhadap perkembangan maupun aktivitasnya. Menurut Jumar (1999), beberapa aktivitas serangga dipengaruhi oleh respon terhadap cahaya, sehingga timbul serangga yang aktif pada pagi, siang, sore atau malam hari. Sejumlah serangga juga tertarik terhadap cahaya lampu. Lalat buah dipengaruhi oleh iklim (suhu, kelembaban, cahaya, angin), tanaman inang dan musuh alami. Menurut (Sodiq, 2004) Faktor iklim berpengaruh pada pemencaran, perkembangan, daya bertahan hidup, perilaku, reproduksi, dinamika populasi dan ledakan hama.

Intensitas cahaya dan lama penyinaran dapat mempengaruhi aktivitas lalat betina dalam aktifitas makan, peletakkan telur dan kopulasi. Lalat aktif pada keadaan terang, yaitu pada siang hari dan kawin pada intensitas cahaya rendah. Intensitas cahaya dan lama penyinaran dapat mempengaruhi aktivitas lalat betina dalam melakukan kegiatan makan, peletakan telur dan kopulasi.

Dari keseluruhan hasil pengamatan percobaan 1 dan 2 yang bertujuan untuk mengetahui pengaruh intensitas cahaya dan lama pencahayaan terhadap fekunditas dan lama hidup imago serta perkembangan lalat buah *B. carambolae* mulai dari pengamatan jumlah telur yang dihasilkan satu betina, persentase tetas telur, lama stadium larva, jumlah pupa terbentuk, berat pupa, lama stadium pupa, dan jumlah imago terbentuk pada berbagai perlakuan disajikan pada tabel 10.

Tabel 10. Rerata Jumlah Telur, Persentase Tetas Telur, Lama Stadium Larva, Jumlah Pupa Terbentuk, Berat Pupa, Lama Stadium Pupa dan Jumlah Imago Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

Intensitas Cahaya	Lama Pencahayaan /24 jam (jam)	Variabel Pengamatan						
		Jumlah Telur (butir)	Persentase Tetas Telur (%)	Lama Stadium Larva (hari)	Jumlah Pupa Terbentuk (butir)	Berat Pupa (g)	Lama Stadium Pupa (hari)	Jumlah Imago Terbentuk (ekor)
1000 lux	24 gelap	42.63 ab	43.00 cde	9.17 de	38.33 b	0.012 a	10.04 c	34.67 b
	10 terang	51.15 abc	43.67 de	9.00 cde	18.88 a	0.014 a	8.89 ab	8.89 ab
	12 terang	32.40 ab	35.67 abcd	10.00 fg	61.00 c	0.012 a	9.39 bc	53.00 c
	14 terang	28.02 a	38.33 abcd	9.00 cde	15.88 a	0.012 a	9.29 ab	7.00 a
	24 terang	101.10 d	29.67 a	8.33 ab	22.44 a	0.013 a	8.56 a	8.78 a
2000 lux	24 gelap	42.63 ab	43.00 cde	9.17 de	38.33 b	0.012 a	10.04 c	34.67 b
	10 terang	33.20 ab	33.00 abc	8.33 ab	18.88 a	0.016 a	8.89 ab	8.89 ab
	12 terang	80.00 cd	51.33 e	10.17 g	61.00 c	0.011 a	9.39 bc	53.00 c
	14 terang	48.43 abc	33.33 abcd	8.00 a	15.88 a	0.012 a	9.29 ab	7.00 a
	24 terang	58.72 abc	31.67 ab	8.83 bcd	22.44 a	0.011 a	8.56 a	8.78 a
3000 lux	24 gelap	42.63 ab	43.00 cde	9.17 de	38.33 b	0.012 a	10.04 c	34.67 b
	10 terang	65.98 bcd	36.67 abcd	8.50 abc	18.88 a	0.012 a	8.89 ab	8.89 ab
	12 terang	51.60 abc	40.33 bcd	9.50 ef	61.00 c	0.013 a	9.39 bc	53.00 c
	14 terang	62.10 abc	38.33 abcd	9.00 cde	15.88 a	0.018 a	9.29 ab	7.00 a
	24 gelap	60.63 abc	39.67 abcd	9.17 de	22.44 a	0.012 a	8.56 a	8.78 a

Hasil pengamatan pada percobaan 1 dan 2 terhadap fekunditas dan perkembangan lalat buah *B.carambolae* secara umum ditunjukkan pada Tabel 10. Pada pengamatan terhadap intensitas 1000 lux dengan lama pencahayaan 24 jam terang menunjukkan jumlah telur yang tertinggi yaitu 101,10 butir dan pada pengamatan lama stadium larva yaitu 8.33 hari dan lama stadium pupa yaitu 8.56 hari memiliki lama stadium yang cepat dalam pembentukan imago namun dalam pengamatan persentase tetas telur 29.67%, jumlah pupa terbentuk 22,44 butir, dan jumlah imago terbentuk 8,78 butir memiliki nilai yang rendah dalam pembentukan pupa dan imago, diduga dengan waktu yang cepat, energi yang dihasilkan belum sepenuhnya terpenuhi sehingga dapat menurunkan produksi hasil pembentukan pupa dan imago sedangkan terhadap intensitas 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang jumlah telur yang dihasilkan memiliki nilai yang tidak berbeda namun dalam perkembangannya terhadap lalat buah *B.carambolae* pada hasil pengamatan menunjukkan nilai yang tinggi yaitu 80butir.

Pada Tabel 10 terlihat pada pengamatan jumlah pupa terbentuk, lama stadium pupa, dan jumlah imago terbentuk terhadap intensitas cahaya 1000 lux, 2000 lux, dan 3000 lux tidak terdapat pengaruh namun dalam lama pencahayaan terdapat pengaruh. Pada Tabel 10 terlihat pada intensitas 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang terhadap perkembangan lalat buah *B.carambolae* pada pengamatan persentase tetas telur yaitu 51.33, jumlah pupa terbentuk yaitu 61 butir dan jumlah imago terbentuk yaitu 53 ekor memiliki hasil produksi yang tinggi meskipun dengan lama stadium larva yaitu 10,17 hari dan lama stadium pupa yaitu 9,39 hari memiliki waktu yang lama dalam proses pembentukan pupa dan imago diduga dengan lamanya waktu yang dibutuhkan untuk pembentukan pupa dan imago dalam mendapatkan hasil produksi yang banyak, pada stadium larva memiliki cadangan makanan didalam tubuhnya yang diperoleh dari pakan buatan sehingga energi yang dibutuhkan cukup terpenuhi.

Penggunaan intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang yang merupakan pencahayaan dimana intensitas cahaya 2000 lux merupakan jumlah cahaya yang sesuai dibutuhkan dalam fekunditas dan perkembangan dikarenakan pancaran cahaya yang diterima yang mampu memiliki kualitas pencahayaan yang

baik sedangkan pada lama pencahayaan 12 jam terang seperti halnya terdapat diposisi oriental dimana posisi tersebut memiliki keadaan siang dan malam atau keadaan 24 jam gelap dan terang yang seimbang sehingga dalam proses metabolismenya terhadap perkembangan mampu memberikan pengaruh dan hasil yang baik terhadap perkembangan.



## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### 5.1. Kesimpulan

1. Fekunditas lalat buah *B. carambolae* tertinggi terdapat pada perlakuan intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap sebanyak 80 butir sedangkan fekunditas terendah terdapat pada perlakuan intensitas cahaya 1000 lux dengan lama pencahayaan 14 jam terang dan 10 jam gelap sebanyak 28,02 butir.
2. Perkembangan lalat buah *B. carambolae* pada intensitas cahaya 2000 lux dengan lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap merupakan perlakuan yang sesuai terhadap perkembangan *B. carambolae* dengan rerata persentase tetas telur 51,33%, rerata lama stadium larva 10,7 hari, rerata jumlah pupa terbentuk 61,00 butir, rerata berat pupa 0.011 g, rerata lama stadium pupa 9,39 hari dan rerata jumlah imago terbentuk 53,00 ekor.

#### 5.2. Saran

Dalam pemeliharaan massal lalat buah *B. carambolae* di laboratorium sebaiknya digunakan pencahayaan dengan intensitas cahaya 2000 lux dan lama pencahayaan 12 jam terang dan 12 jam gelap.

## DAFTAR PUSTAKA

- Andrewartha, H. G., L.C. Birch. 1974. The Distribution and Abundance Of Animal. The University Of Chicago Press. Chicago and London. 764 hlm
- Anonymous, 2002a. Pedoman Pengendalian Hama Lalat buah. Direktorat Jendral Perlindungan Bina Produksi Hortikultura Direktorat Perlindungan Hortikultura. Jakarta
- \_\_\_\_\_. 2002b. *Bactrocera carambolae* (Carambolae Fruit Fly). <http://www.doacsstate.fl.us>.
- \_\_\_\_\_. 2002c. Lalat buah (*Bactrocera sp.*). [www.citrusindo.org](http://www.citrusindo.org).
- \_\_\_\_\_. 2005. [http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/buku\\_lalat\\_buah/bab\\_4.html](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/buku_lalat_buah/bab_4.html)
- \_\_\_\_\_. 2006. Artikel Iptek Penggunaan Cahaya dalam Pengendalian Serangga [http://www.iptek.go.id/ditlinhorti/buku\\_peta/bagian\\_07.html](http://www.iptek.go.id/ditlinhorti/buku_peta/bagian_07.html).
- \_\_\_\_\_. 2007. Biologi, Gejala Serangan dan Aktivitas Lalat Buah. [http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/buku\\_peta/bagian\\_07.html](http://www.deptan.go.id/ditlinhorti/buku_peta/bagian_07.html).
- Athur, B. 1990. Konsep Fisika Modern (edisi empat). Erlangga jakarta hal 115-121.
- Borrer, D. J., C. A. Triplehorn dan N. F. Johnson. 1989. Pengenalan Pelajaran Serangga. Edisi Keenam. (Terjemahan) Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Calvert, J.B. 2003. Vision and Colour: Eyes and the visual sense. Available at. <http://www.du.edu/~jgalvert/optics/colour.html>
- Carrol, L. E., A. L. Norrbom, M. J. Dollwitz, dan F. C. Thompson, 2002. Pest Fruit Flies of the World-Larvae [Online]. <http://delta-intkey.com> (Verified 24 April 2008).
- Djumar.1999. Entomologi Pertanian. Rineka Cipta. Jakarta. Hal 94
- Drew, R.A.I dan D.L. Hancock. 1994. The *Bactrocera dorsalis* complex of Fruit Flies (Diptera : Tephritidae : Dacinae) in Asia. Bulletin of Entomological Research : Supplement Series Number 2. In Supplement 2. Departement of Prymary Industries. Australia. Hal 11-13.
- Gullan, P.J. 2005. The Insect an Outline of Entomology Third Edition. Blackwell Publishing. 158-161

- Hendrawan, D. 2007. Pengaruh Jenis Bahan Dasar Pada Pakan Buatan Terhadap Pertumbuhan Dan Perkembangan Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (Diptera : Tephritidae). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Himawan, T. 2003. Studi Populasi Lalat Buah *Bactrocera dorsalis* complex Pada Tanaman Mangga Dengan Pola Tanam Monokultur dan Campuran Di Jawa Timur. Disertasi. Program Pasca Sarjana Universitas Brawijaya. Malang. Hal 40-68.
- Hudiwaku, S. 2008. Pengaruh pH dalam medium pakan terhadap perkembangan *Bactrocera carambolae* Drew and Hancock (Diptera: Tephritidae). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Jonh.R.M. 2006. Photoreseptor. Departmen of Entomology NC state. <http://www.cals.ncsu.edu:8050/course/ent425/tutorial/photo.html>.
- Kakinohana, H., M. Yamagishi. 1975. The Mass Production Of The Melon Fly. Okinawa Prefectural Fruit Fly Eradication Projecy Office. Japan.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. The Pests of Crops in Indonesia. Rev. by P. A. Van der Laan. PT. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta.
- Kardinan, A. 2002. Pedoman Pengendalian Hama Lalat Buah. Direktorat Jenderal Bina Produksi Hortikultura. Jakarta.
- Kusmaryono. Y. 1999. Hubungan Cuaca – Iklim Dengan Hama Tanaman. Materi Kuliah Online Geomet.FMIPA. IPB
- Kuswadi, A.N., Darmawi dan M. Indarwatni, 1997. Biologi Lalat Buah *Bactrocera carambolae* dalam Biakan Di Laboratorium dengan Makanan Buatan. Pro. Seminar Nasional Biologi XV. PEI dan Univ. Lampung. Bandarlampung :1510-1514.
- Kuswadi, A.N., I.A. Nasution, M. Indarwatni. dan Darmawi.1999. Pembiakan Massal Lalat Buah *Bactrocera carambolae* dengan Makanan Buatan. Disampaikan dalam Seminar Nasional Pengendalian Hayati. Pusat Studi Pengendalian Hayati UGM. Yogyakarta.
- Trimulyani. N. 2008. Pemeliharaan *B.carambolae*: Kerapatan Populasi pada Media Pakan Buatan dan Populasi Imago Dalam Sangkar. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Putra, N.S. 1997. Hama Lalat Buah dan Pengendaliannya. Kanisius. Yogyakarta.64 hal.

- Raharjo. A. P. 2008. Pengaruh Suhu Terhadap Lama Stadia Lalat Buah *B. carambolae* Drew dan Hancock (Diptera: Tephritidae). Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya. Malang.
- Raspi. A., Angelo.C., dan Augusto. L., 2005. Presence of Mature Eggs in Olive Fruit Fly, *Bactrocera oleae* (Diptera Tephritidae), at different constant photoperiod and at two temperature. Available at <http://www.mass rearing/photoperiod/bulletin of insectology.html>.
- Sarwono., Rosmahani dan Nur Imah.1990. Distribusi dan Tingkat Serangan Lalat Buah (*Dacus dorsalis* komplek) di beberapa sentra produksi mangga di Jawa Timur dan Bali. Penl. Hort.5 (1) : 79-84
- Schward, A. Zambada, D. H. Sorozco, J. 1985. Mass Production Of The Mediterranean Fruit Fly at Metapa Mexico. Available at <http://fcla.edu/florida entomology/mass production of medfly.html>.
- Siwi, S.S. 2002. Report on Development of a Database and Upgrading of Associated Reference Specimens of Agriculturally Important Insect. Badan Litbang Pertanian-PAATP. Page 4-21.
- Siwi, S.S. 2004. Jenis-jenis Lalat Buah Penting di Indonesia dan Macam Tanaman Inangnya. Lokakarya Masalah Kritis Pengendalian Layu Pisang, Nematoda Sista Kuning pada Kentang dan Lalat Buah. Bogor. Pusat -Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Hal 14-27.
- Sodiq, M. 1993. Hama Lalat Buah dan Pengendaliannya. Universitas Pembangunan Nasional "Veteran". Surabaya.
- Soegiarto. C. 1974. Beberapa Mekanisme kerusakan karena radiasi pada serangga tertentu. Majalah Batan. Jakarta.
- Suputa, Cahyaniati, A. Kustaryati, Issusilaningtyas, M. Railan, W. P. Mardiasih. 2006. Pedoman Pengelolaan Hama Lalat Buah. Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura. Jakarta. p 43.
- Walker,G.P, 1997 . Laboratory Rearing Techniques for Tephritid Fruit Flies in Pasific Island Countries and Territories. <http://www.spc.int/pacifly/fruit fly manual htm>.(verified 5 april 2008).

## Lampiran

Tabel Lampiran 1. Analisis Ragam Rerata Jumlah Telur yang dihasilkan Satu Betina *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	15501.908	1107.279	2.424*	2.04
Intensitas cahaya	2	378.457	189.228	0.414tn	3.32
Lama pencahayaan	4	5208.432	1302.108	2.851**	2.69
interaksi	8	9915.019	1239.377	2.714*	2.27
Galat	30	13701.827	456.728		
Total	44	29203.735			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 3. Analisis Ragam Rerata Lama Hidup Imago Jantan *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	3856.133	275.438	1.616tn	2.04
Intensitas cahaya	2	252.933	126.467	0.742tn	3.32
Lama pencahayaan	4	2450.800	612.700	3.594*	2.69
interaksi	8	1152.400	144.050	0.845	2.27
Galat	30	5114.667	170.489		
Total	44	8970.800			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Rerata Lama Hidup Imago Betina *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	1990.133	142.152	142.152tn	2.04
Intensitas cahaya	2	13.733	6.867	6.867tn	3.32
Lama pencahayaan	4	1015.689	253.922	253.922tn	2.69
interaksi	8	960.711	120.089	120.089tn	2.27
Galat	30	4520.667	150.689		
Total	44	6510.800			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Rerata Persentase tetas telur *B. Carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	1347.911	96.279	2.365*	2.04
Intensitas cahaya	2	18.978	9.489	0.233tn	3.32
Lama pencahayaan	4	565.467	141.367	3.472*	2.69
interaksi	8	763.467	95.433	2.344*	2.27
Galat	30	1221.333	40.711		
Total	44	2569.244			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 5. Analisis Ragam Rerata lama stadia larva *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	14.644	1.046	7.242**	2.04
Intensitas cahaya	2	0.344	0.172	1.192tn	3.32
Lama pencahayaan	4	10.144	2.536	17.558**	2.69
interaksi	8	4.156	0.519	3.596**	2.27
Galat	30	4.333	0.144		
Total	44	18.978			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 6. Analisis Ragam Rerata Jumlah Pupa *B.carambolae* yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	14200.311	1014.308	9.2453**	2.04
Intensitas cahaya	2	695.644	347.822	3.1703tn	3.32
Lama pencahayaan	4	12613.644	3153.411	28.7429**	2.69
interaksi	8	891.022	111.378	1.0152tn	2.27
Galat	30	3291.333	109.711		
Total	44	17491.644			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 7. Analisis Ragam Rerata Berat Pupa *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	0.00014	0.00001	1.5988 tn	2.04
Intensitas cahaya	2	0.00001	0.00001	0.9840 tn	3.32
Lama pencahayaan	4	0.00003	0.00001	1.2855 tn	2.69
interaksi	8	0.00010	0.00001	1.9091 tn	2.27
Galat	30	0.00019	0.00001		
Total	44	0.00033			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 8. Analisis Ragam Rerata Lama Stadium Pupa *B.carambolae* pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda.

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	15.685	1.120	1.946tn	2.04
Intensitas cahaya	2	1.393	0.697	1.210tn	3.32
Lama pencahayaan	4	11.234	2.809	4.878**	2.69
interaksi	8	3.058	0.382	0.664tn	2.27
Galat	30	17.272	0.576		
Total	44	32.957			

Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%

Tabel Lampiran 9. Analisis Ragam Rerata Jumlah Imago *B.carambolae* yang Terbentuk pada Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda

SK	DB	JK	KT	F-Hit	F-Tabel 5%
Perlakuan	14	16659.867	1189.990	13.023**	2.04
Intensitas cahaya	2	1440.400	720.200	7.882**	3.32
Lama pencahayaan	4	14429.422	3607.356	39.477**	2.69
interaksi	8	790.044	98.756	1.081tn	2.27
Galat	30	2741.333	91.378		
Total	44	19401.200			

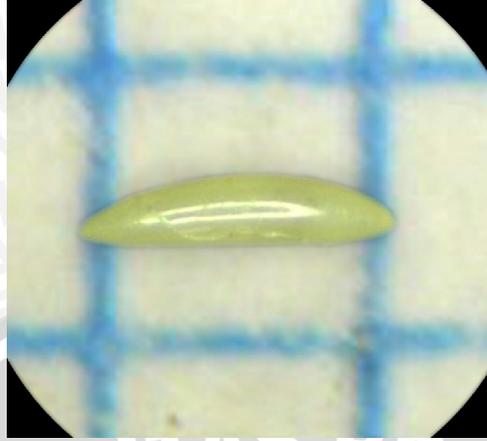
Keterangan : \* berbeda nyata pada taraf 5% ; tn tidak nyata pada taraf 5%



Gambar Lampiran 1. Tempat Percobaan Imago dengan Perlakuan Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda



Gambar Lampiran 2. Tempat Percobaan Telur dengan Perlakuan Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda



Gambar Lampiran 3. Telur *B. carambolae* dengan perbesaran 40X



Gambar Lampiran 4. Larva *B. carambolae* dengan Perbesaran 40X



Gambar Lampiran 5. Pupa *B. carambolae* dengan perbesaran 40X



Gambar Lampiran 6. Imago Jantan dan Imago Betina *B. carambolae*



Gambar Lampiran 7. Sangkar Percobaan dengan Perlakuan Intensitas Cahaya dan Lama Pencahayaan yang Berbeda



Gambar Lampiran 8. Sangkar Percobaan dengan Perlakuan Gelap