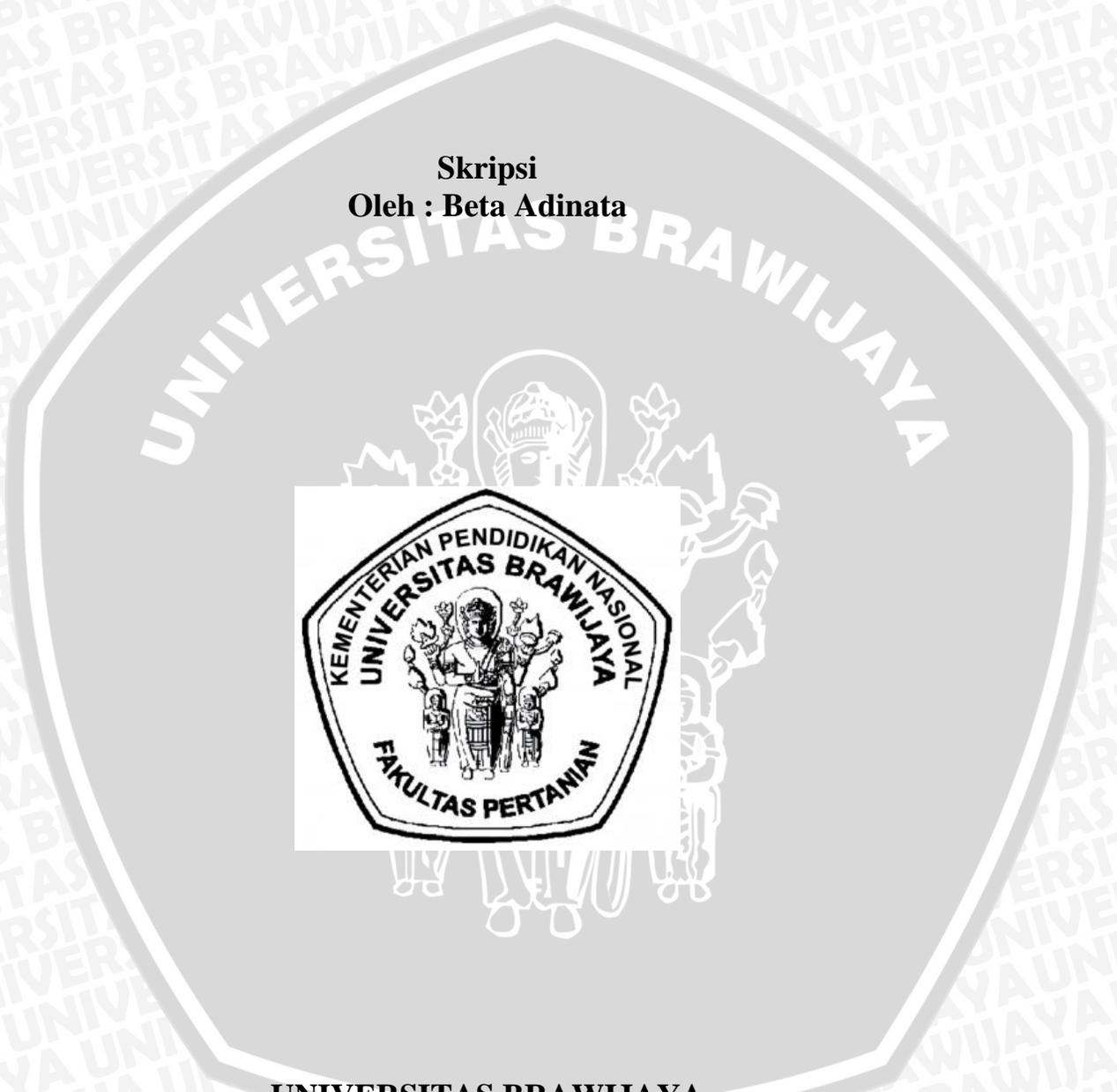


**PENGEMBANGAN TEKNIK PEMELIHARAAN LARVA LALAT
BUAH *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (DIPTERA :
TEPHRITIDAE) MENGGUNAKAN PAKAN CAIR**

**Skripsi
Oleh : Beta Adinata**



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2010**



**PENGEMBANGAN TEKNIK PEMELIHARAAN LARVA LALAT
BUAH *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (DIPTERA :
TEPHRITIDAE) MENGGUNAKAN PAKAN CAIR**

Oleh : Beta Adinata
0310460008-46

UNIVERSITAS BRAWIJAYA

SKRIPSI

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



**UNIVERSITAS BRAWIJAYA
FAKULTAS PERTANIAN
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
MALANG
2010
LEMBAR PENGESAHAN**

Judul : Pengembangan Teknik Pemeliharaan Larva Lalat Buah
Bactrocera carambolae Drew dan Hancock (Diptera : Tephritidae)
Menggunakan Pakan Cair

Nama : Beta Adinata

NIM : 031046008-46

Menyetujui
Dosen Pembimbing

Utama,

Dr. Ir. Toto Himawan, S.U.
NIP. 19551119 198303 1 002

Pendamping,

Ir. Ludi Pantja Astuti, M.S.
NIP. 19551018 198601 2 001

Mengetahui,
Ketua Jurusan

Dr. Ir. Syamsuddin Djauhari, M.S.
NIP. 19550522 1981031 1 006

Tanggal Persetujuan:.....



Mengesahkan,
MAJELIS PENGUJI

Penguji I

Prof. Dr. Ir. Tutung Hadiastono, M.S.
NIP. 19521028 1979031 003

Penguji II

Dr. Ir. Bambang Tri Raharjo, M.S.
NIP. 19550403 198303 1 009

Penguji III

Ir. Ludji Pantja Astuti, M.S.
NIP. 19551018 198601 2 001

Penguji IV

Dr. Ir. Toto Himawan, S.U.
NIP. 19551119 198303 1 002

Tanggal Lulus:.....



PERNYATAAN

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

Malang, Agustus 2010

Beta Adinata





*Skripsi ini kupersembahkan untuk
Kedua orang tua, Kakak, Adik dan
Keluargaku tercinta*

RINGKASAN

Beta Adinata. 0310460008-46. Pengembangan Teknik Pemeliharaan Larva Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (Diptera : Tephritidae) Menggunakan Pakan Cair. Dibawah Bimbingan : Dr. Ir. Toto Himawan, SU., Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

Lalat buah dari marga *Bactrocera* merupakan hama yang merusak berbagai jenis buah-buahan dan sayuran. Tingkat serangan lalat buah di beberapa tempat sangat tinggi dan dapat menimbulkan gagal panen. Kualitas buah yang terserang lalat buah juga akan mengalami penurunan sehingga beberapa konsumen secara khusus dan suatu negara secara luas menolak buah yang terserang lalat buah. Usaha pengendalian lalat buah dapat dilakukan dengan cara melakukan penelitian terhadap lalat buah misalnya pengendalian dengan teknik jantan mandul, pengembangan patogen serangga, teknik manipulasi hormon, untuk keperluan pengendalian hayati serta penelitian mengenai fisiologi, ekologi, genetika dan biologi dari lalat buah tersebut. Untuk melakukan penelitian terhadap lalat buah *B. carambolae* di laboratorium diperlukan ketersediaan lalat buah dalam jumlah yang besar dan seragam dengan menggunakan pakan buatan sebagai pakan larvanya. Penggunaan pakan berbahan dasar dedak gandum dalam jumlah besar seringkali menimbulkan sampah yang tidak sedikit. Oleh karena itu dilakukan penelitian terhadap perkembangan larva *B. carambolae* dengan menggunakan pakan cair berbahan dasar jus buah.

Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Waktu penelitian dimulai pada bulan Januari 2010 sampai dengan bulan Juni 2010. penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL). Penelitian ini terdiri dari empat perlakuan yaitu : komposisi pakan berbahan dasar dedak gandum/ pakan padat sebagai kontrol, komposisi pakan cair berbahan dasar jus buah mangga, jambu dan jeruk, dan masing-masing di tambah dengan ragi roti. Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Variable yang diamati dalam penelitian ini meliputi waktu yang dibutuhkan stadia larva menjadi pupa, jumlah larva yang menjadi pupa, berat pupa, waktu yang dibutuhkan stadia pupa menjadi imago dan jumlah imago yang terbentuk. Data yang diperoleh dianalisa dengan uji F taraf 5% kemudian dilanjutkan dengan uji BNT taraf 5% bila terdapat perbedaan.

Hasil penelitian menunjukkan masing-masing perlakuan pakan cair berbahan dasar jus buah dan pakan padat berbahan dasar dedak gandum tidak menunjukkan perbedaan yang nyata.

SUMMARY

Beta Adinata. 0310460008-46. The Advanced Techniques Mass Rearing of Fruit Fly Larvae of *Bactrocera carambolae* Drew and Hancock (Diptera: Tephritidae) Using Liquid Feed. Supervised By: Dr. Ir. Toto Himawan, SU., Ir. Ludji Pantja Astuti, MS.

Bactrocera fruit flies of the genus are pests that damage various types of fruits and vegetables. Fruit fly attack rates in some places is very high and can cause crop failure. Quality fruit is attacked by fruit flies will also decrease so few consumers in particular and the country is widely rejected fruit is attacked by fruit flies. Fruit fly control efforts can be done by doing research on fruit fly control techniques such as male sterility, development of insect pathogens, hormone manipulation techniques, for purposes of biological control and research on the physiology, ecology, genetics and biology of fruit flies. To conduct research on fruit fly *B. carambolae* in the laboratory required the availability of fruit flies in large numbers and uniforms by using artificial feed as larvae feed. The use of feed made from wheat bran in large amounts of waste that is not often raised slightly. Therefore, research on the development of larvae of *B. carambolae* using liquid feed made from fruit juice.

This research was conducted at the Laboratory of Plant Pests and Diseases, Department of Plant Pests and Diseases UB Faculty of Agriculture, Malang. When the study began in January 2010 to June 2010. This research using completely randomized design (CRD). This study consisted of four treatments, namely: the composition of wheat bran-based feed as the control of solid, liquid feed composition based fruit juice mango, guava and oranges, and msing each added with yeast breads. Each treatment was repeated three times. Variables observed in this study include the time required stadia larvae become pupae, the number of larvae that become pupae, pupal weight, time required stadia and the number of pupae into adult imago formed. The data obtained were analyzed with a standard 5% F test followed by LSD 5% level when there is a difference.

The results showed respective treatments of fruit juice-based liquid and solid-based feed wheat bran showed no significant difference.

KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis panjatkan kehadirat Allah SWT atas Rahmat dan Hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan skripsi dengan judul : **PENGEMBANGAN TEKNIK PEMELIHARAAN LARVA LALAT BUAH *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (DIPTERA : TEPHRITIDAE) MENGGUNAKAN PAKAN CAIR.**

Penyusunan skripsi ini juga tidak lepas dari bantuan berbagai pihak yang telah banyak membantu penulis. Dengan kerendahan hati penulis mengucapkan terima kasih yang sebesar-besarnya kepada :

1. Dr. Ir Toto Himawan, SU dan Ir. Ludji Panjta Astuti, MS yang senantiasa membimbing penulis dalam menyelesaikan skripsi ini.
2. Bapak dan ibu tercinta yang tiada henti memberi tuntunan serta doa dan motivasi yang tulus sehingga penulis lebih termotivasi dalam menyelesaikan skripsi ini.
3. Kakak dan Adikku tercinta Suryo Dirmawanto, Verly Lidayana dan Iga Iba Abadiyah yang senantiasa memberikan kasih sayang dan semangat.
4. Teman-teman HPT tercinta dan semua pihak yang telah membantu dalam penyelesaian skripsi ini.

Penulis menyadari akan keterbatasan dalam penyusunan skripsi ini, namun penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

Amin.

Malang, Juli 2010

Penulis

RIWAYAT HIDUP

Penulis dilahirkan di Bondowoso, pada tanggal 30 Juli 1984 sebagai anak ke 3 dari 2 bersaudara dari ayah Abdul Azis dan ibu Hatima.

Pendidikan sekolah dasar penulis tempuh di SDN 1 Pecoro Rambipuji Jember pada tahun 1991 sampai tahun 1997. Penulis melanjutkan ke SLTPN 1 Rambipuji Jember pada tahun 1997 dan lulus tahun 2000 dan pada tahun yang sama penulis melanjutkan di MAN 1 Jember dan lulus pada tahun 2003.

Pada tahun 2003 penulis terdaftar sebagai mahasiswa strata 1 Program Studi Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang, Jawa Timur, Melalui jalur SPMB.

Selama menjadi mahasiswa penulis aktif mengikuti seminar, workshop dan pelatihan baik yang berskala regional maupun nasional.

UNIVERSITAS BRAWIJAYA



DAFTAR ISI

RINGKASAN	i
SUMMARY	ii
KATA PENGANTAR	iii
DAFTAR RIWAYAT HIDUP	iv
DAFTAR ISI	v
DAFTAR TABEL	vi
DAFTAR GAMBAR	vii
I. PENDAHULUAN	
1.1 Latar Belakang	1
1.2 Rumusan Masalah	2
1.3 Tujuan	3
1.4 Hipotesis	3
1.5 Manfaat	3
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.2 Deskripsi lalat buah.....	4
2.3 Biologi lalat buah	5
2.3.1 Telur	5
2.3.2 Larva	6
2.3.3 Pupa	6
2.3.4 Imago	7
2.4 Peranan nutrisi dan pakan buatan dalam perbanyakan serangga di Laboratorium	8
2.5 Pemberian beberapa jenis jus buah dengan penambahan ragi sebagai nutrisi terhadap perkembangan lalat buah	10
III. METODE PENELITIAN	
3.1 Tempat dan waktu	11
3.2 Alat dan Bahan	11
3.3 Metode penelitian	11
3.4 Persiapan penelitian	12
3.4.1 Sangkar rearing	12
3.4.2 Pembuatan pakan buatan	13
3.5 Pelaksanaan penelitian	13
3.5.1 Pemeliharaan Imago	13
3.5.2 Pemanenan telur	14
3.5.3 Pemeliharaan larva	15
3.5.4 Pengumpulan pupa	16
3.6 Pelaksanaan Penelitian	16
3.7 Pengamatan penelitian	17
3.7.1 Waktu dan Jumlah Larva yang Menjadi Pupa	17
3.7.2 Berat pupa	17

3.7.3 Waktu dan jumlah pupa yang berhasil menjadi imago17
 3.7.4 Analisis Data17

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

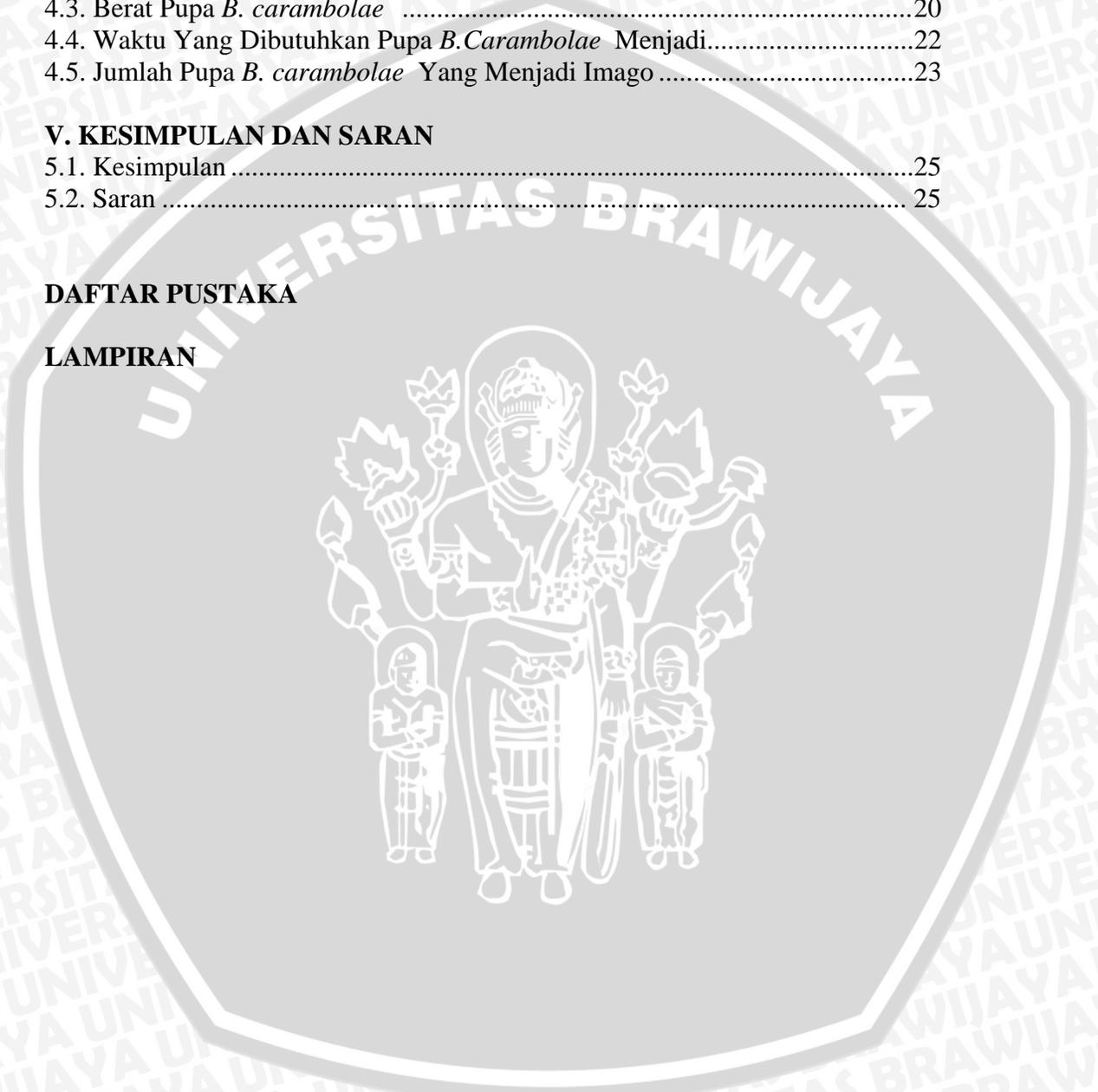
4.1. Waktu Yang Dibutuhkan Larva *B. carambolae* Menjadi Pupa18
 4.2. Jumlah Larva *B. carambolae* yang Berhasil Menjadi Pupa.....19
 4.3. Berat Pupa *B. carambolae*20
 4.4. Waktu Yang Dibutuhkan Pupa *B.Carambolae* Menjadi.....22
 4.5. Jumlah Pupa *B. carambolae* Yang Menjadi Imago23

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan25
 5.2. Saran 25

DAFTAR PUSTAKA

LAMPIRAN



DAFTAR TABEL

No	Teks	Halaman
1.	Tabel komposisi pakan	12
2.	Rerata Waktu Larva <i>B. carambolae</i> Menjadi Pupa	18
3.	Rerata Jumlah Larva <i>B. carambolae</i> yang Menjadi Pupa.....	19
4.	Rerata Berat Pupa <i>B. carambolae</i>	20
5.	Rerata Waktu Pupa <i>B. carambolae</i> Menjadi Imago	22
6.	Rerata Jumlah Pupa <i>B. carambolae</i> yang Menjadi Imago.....	23

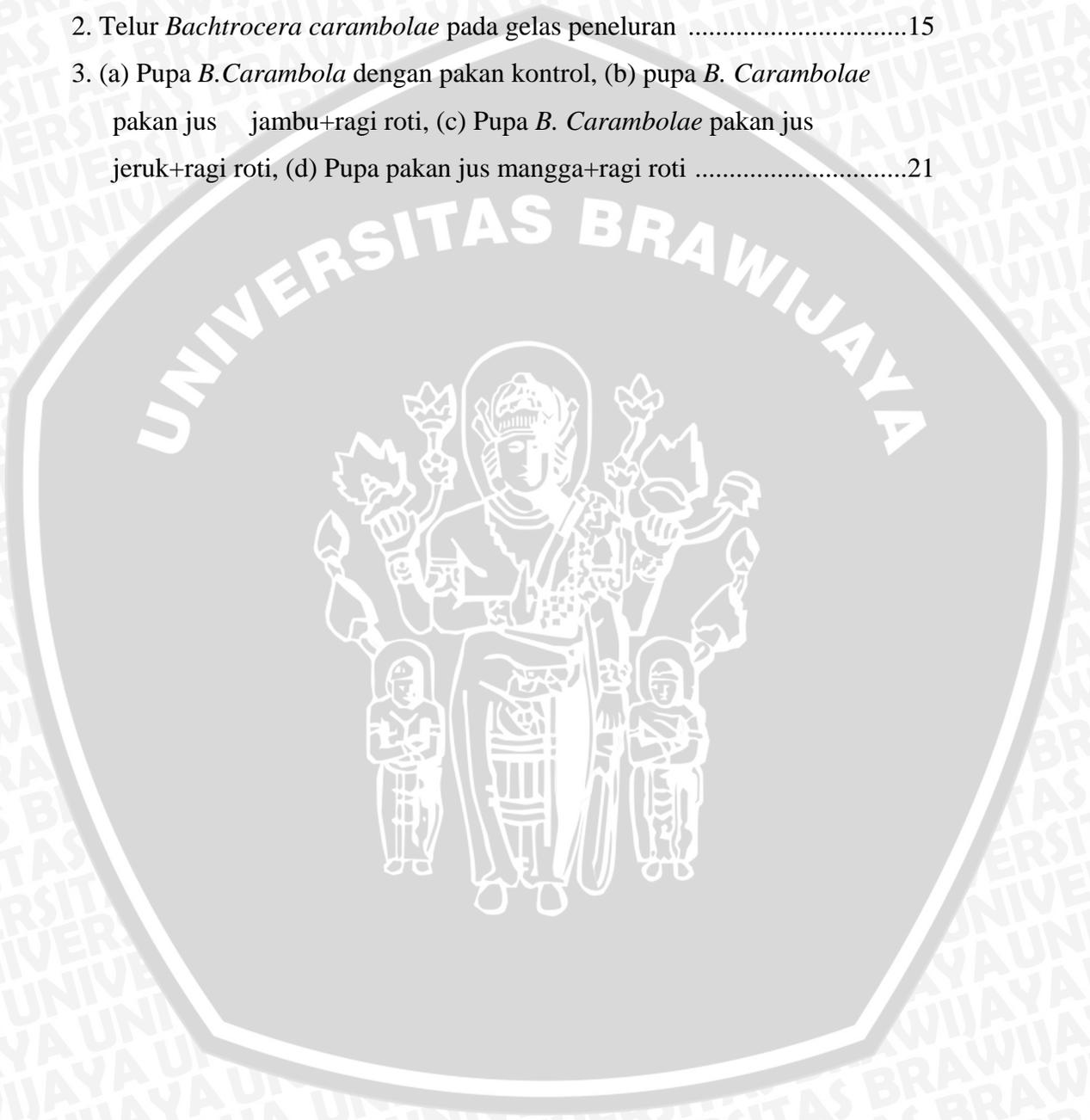
Lampiran

No	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Rata-rata Waktu Larva <i>B.carambolae</i> Menjadi Pupa.....	28
2.	Analisis Ragam Rata-rata Jumlah Larva <i>B.carambolae</i> Yang Menjadi Pupa.....	28
3.	Analisis Ragam Rata-rata Berat Pupa <i>B.Carambolae</i>	28
4.	Analisis Ragam Rata-rata Waktu Pupa <i>B.carambolae</i> Menjadi Imago.....	28
5.	Analisis Ragam Rata-rata Jumlah Pupa <i>B.carambolae</i> Yang Menjadi Imago	29



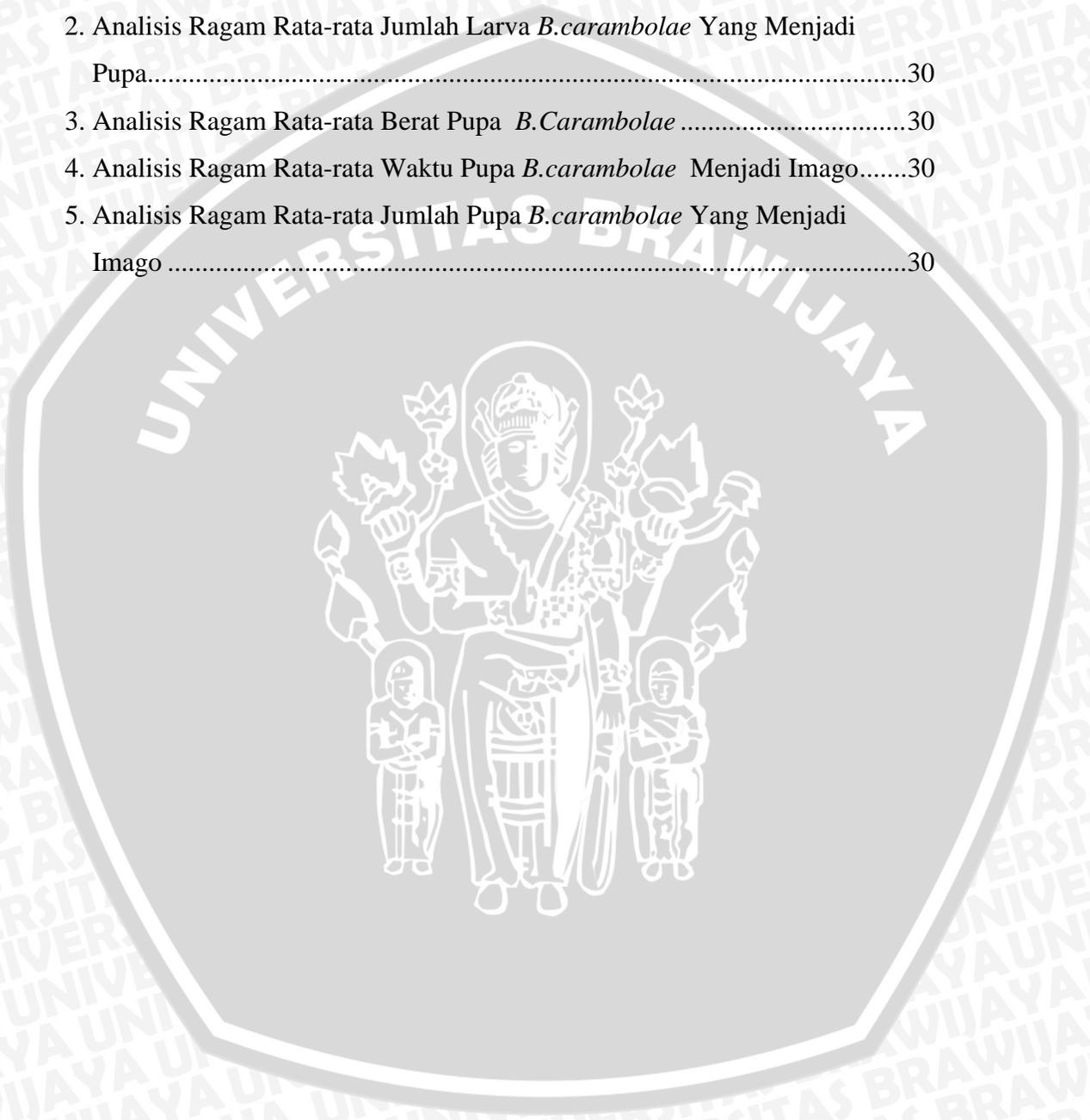
DAFTAR GAMBAR

No.	Teks	Halaman
1.	Sangkar pemeliharaan imago <i>Bactrocera carambolae</i>	14
2.	Telur <i>Bactrocera carambolae</i> pada gelas peneluran	15
3.	(a) Pupa <i>B.Carambola</i> dengan pakan kontrol, (b) pupa <i>B. Carambolae</i> pakan jus jambu+ragi roti, (c) Pupa <i>B. Carambolae</i> pakan jus jeruk+ragi roti, (d) Pupa pakan jus mangga+ragi roti	21



LAMPIRAN

No.	Teks	Halaman
1.	Analisis Ragam Rata-rata Waktu Larva <i>B.carambolae</i> Menjadi Pupa.....	30
2.	Analisis Ragam Rata-rata Jumlah Larva <i>B.carambolae</i> Yang Menjadi Pupa.....	30
3.	Analisis Ragam Rata-rata Berat Pupa <i>B.Carambolae</i>	30
4.	Analisis Ragam Rata-rata Waktu Pupa <i>B.carambolae</i> Menjadi Imago.....	30
5.	Analisis Ragam Rata-rata Jumlah Pupa <i>B.carambolae</i> Yang Menjadi Imago	30



I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Lalat buah merupakan salah satu hama yang sangat ganas pada tanaman hortikultura di dunia. Lebih dari seratus jenis tanaman hortikultura diduga menjadi sasaran serangannya. Pada populasi yang tinggi, intensitas serangannya dapat mencapai 100%. Oleh karena itu, hama ini telah banyak menarik perhatian seluruh dunia untuk melaksanakan upaya pengendalian secara terprogram. Program pengendalian itu memerlukan waktu lebih dari lima tahun, bahkan puluhan tahun (Suputa *et all.* 2006).

Upaya pengendalian lalat buah telah banyak dilakukan oleh petani, tetapi hasilnya belum memuaskan. Cara pengendalian yang sederhana dan paling lazim dilakukan oleh petani pembungkusan buah, tetapi upaya ini masih terbatas pada buah-buahan tertentu seperti, belimbing manis, jambu biji, jambu air, mangga, nangka, dan cempedak. Untuk pohon buah yang tinggi dan berbuah lebat, misalnya mangga, cara pembungkusan ini sulit dilakukan (Suputa *et all.* 2006)..

Pada tahun 1990, Dinas Pertanian Tanaman Pangan Provinsi Jawa Timur mulai melakukan gerakan pengendalian hama lalat buah dengan menggunakan zat penarik serangga Atraktan (Metyl Eugenol) yang ditambah dengan insektisida untuk memamatkannya. Upaya ini dilakukan karena adanya penolakan mangga dari provinsi tersebut oleh negara tujuan ekspor dengan alasan mengandung lalat buah.

Kegiatan pembiakan massal lalat buah di laboratorium sangat diperlukan untuk mendapatkan lalat buah dalam jumlah besar. Ketersediaan lalat buah dalam jumlah besar dapat dipenuhi melalui pemeliharaan di laboratorium. Dalam kegiatan pemeliharaan massal di laboratorium memerlukan kondisi yang

mendukung bagi lalat buah untuk tumbuh dan berkembang secara baik. Secara umum serangga termasuk lalat buah dari famili Tephritidae dalam kehidupannya dipengaruhi oleh faktor fisis, pakan, dan biologi dan faktor eksternal seperti: suhu, kelembaban, cahaya, angin (Sodiq, 2004).

Salah satu faktor terpenting dalam pembiakan massal lalat buah di laboratorium yaitu ketersediaan nutrisi bagi lalat buah baik pada stadia larva ataupun stadia dewasa. Dalam penyusunan pakan buatan bagi larva lalat buah seharusnya memenuhi standar komposisi pakan buatan yang digunakan di banyak negara yaitu menggunakan ragi roti, gula pasir, nipagen, sodium benzoate, HCL atau citric acid, dan air, dan perlu diperhatikan zat-zat lain yang berpengaruh terhadap pertumbuhan serangga antara lain bahan pengisi, bahan pengikat, pengatur pH, zat penghambat pertumbuhan jamur dan perangsang makanan (Hatmosoewarna dalam Heriza, 2005).

Di alam larva lalat buah memakan cairan yang ada di dalam buah yang di tempati (Suputa *et all*, 2006). Dari kenyataan alami tersebut maka penggunaan jus buah dan penambahan ragi roti sebagai nutrisi bagi larva lalat buah dapat dijadikan acuan dalam pemeliharaan massal lalat buah di laboratorium.

1.2 Rumusan Masalah

Dalam memenuhi kebutuhan serangga dalam jumlah yang besar untuk kepentingan penelitian maka dilakukan pengembangan teknik pemeliharaan yang dapat menyediakan serangga dalam jumlah yang banyak dan berkesinambungan dengan teknik pakan cair berbahan dasar jus buah sebagai bahan dasar pakan buatan larva lalat buah.

1.3 Tujuan

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh media pakan cair berbahan dasar jus buah dengan penambahan ragi terhadap perkembangan larva lalat buah.

1.4 Hipotesis

Media pakan cair berbahan dasar jus buah dengan penambahan ragi mempengaruhi perkembangan lalat buah di laboratorium.

1.5 Manfaat

Penelitian ini diharapkan untuk mengetahui pengaruh pakan cair berbahan dasar jus buah dengan penambahan ragi yang memberikan hasil maksimal dalam pembiakan masal lalat buah di laboratorium.

Pakan cair menghasilkan limbah yang sedikit daripada pakan padat berbahan dasar dedak gandum sehingga pakan cair dapat menggantikan pakan padat.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.2 Deskripsi Lalat Buah

Bactrocera carambolae dari daerah tropika pada mulanya diidentifikasi sebagai Genus *Dacus*, namun diketahui kekeliruan identifikasi dari genus *Bactrocera*. Genus *Dacus* merupakan asli spesies dari Afrika, dan biasanya berasosiasi dengan bunga dan buah dari jenis tanaman cucurbits (*Cucurbitaceae*) dan kulit buah tanaman kacang-kacangan (White dan Harris, 1992 dalam Siwi, 2004).

Lalat buah memiliki ciri-ciri sebagai berikut: tubuh beruas ruas, baik ruas tubuh utama maupun alat tambahan seperti antena dan kaki memiliki dua sayap. Sayap yang berkembang adalah sayap bagian depan, sedangkan sayap bagian belakang mengecil dan berubah bentuk (*halter*) menjadi alat keseimbangan.

Pada permukaan tubuh terdapat bulu-bulu halus yang berfungsi sebagai alat indera penerima rangsang dari lingkungan, terutama kekuatan aliran udara. Alat mulut imago bertipe menjilat dan mengisap.

Spesies lalat buah di Indonesia dahulu dikenal sebagai *Bactrocera dorsalis* Hendel. Menurut hasil determinasi Drew dan Hancock lebih identik dengan spesies *B. Carambolae*. *Bactrocera carambolae* ditemukan pertama kali di Suriname pada 1975 yang terbawa dari Indonesia oleh para pendatang atau turis. Spesies ini pertama diidentifikasi sebagai “*Oriental Fruit Fly*” *B. dorsalis* oleh Norrbom (USDA) tetapi kemudian oleh Drew dan Hancock dideterminasi ulang dan tidak menandakan dekat dengan “*Dorsalis Malaysia A*”, kemudian

dideskripsikan sebagai *B. carambolae* Sp.n. Di Indonesia tidak ditemukan *B. dorsalis* (Hendel) tetapi ditemukan *B. carambolae* (Drew dan Hancock, 1994).

2.3 Biologi Lalat Buah

2.3.1 Telur

Hasil penelitian Pribadi (2003) di laboratorium menunjukkan bahwa telur menetas dalam waktu 2-3 hari setelah diletakkan oleh imago betina. Menurut pengamatan Heriza (2006), menunjukkan bahwa per 0,1 ml telur berisi 5.764 butir telur. Telur akan menetas dalam waktu 2 hari setelah diletakkan oleh imago betina.

Telur berbentuk bulat panjang, berwarna putih dengan ukuran 1-1,2 mm, reratanya 1,03 mm dan lebar kurang lebih 0,2 mm. Telur diletakkan berkelompok dibawah permukaan kulit buah dengan ovipositornya dan lama stadiumnya kurang lebih 3 hari. Imago betina sebelum bertelur berjalan jalan di permukaan kulit buah serta mencari tempat yang cocok untuk meletakkan telur sambil merentangkan sepasang sayapnya. Imago betina lebih menyukai meletakkan telur pada permukaan kulit yang tidak rata atau sedikit pecah. Setelah menemukan tempat yang cocok akan berhenti sambil kaki depannya digerak-gerakkan bersama dengan antenanya, kemudian ovipositornya ditusukkan selama kurang lebih 1-2 menit sambil merentangkan sayapnya dan setelah selesai bertelur kemudian terbang. Seekor imago betina pada satu buah mangga dapat meletakkan telur 3 kali pada tiga tempat selama waktu lebih kurang 10 menit. Hasil pengamatan di Surabaya teridentifikasi bahwa keperidian seekor lalat buah betina mangga adalah 35 butir dengan lama hidup 47 hari (Sodiq, 2004).

2.3.2 Larva

Bentuk larva ramping (*slender*) terdiri dari 8 ruas abdomen dengan ujung belakang meruncing panjang, larva tidak lebih dari 1 cm dan dapat dikenal dengan kemampuannya untuk meloncat. Instar I sangat kecil, berwarna jernih dan bening dengan permukaan seperti bentuk pahatan. Instar II sampai III berwarna putih krem dan hampir sama, hanya larva instar 4 bentuknya lebih besar (Siwi *et al*, 2006).

Larva dapat bergerak dengan menggunakan beberapa kaki palsu yang membentuk tonjolan di bagian ventral tubuhnya (Putra, 1997).

Larva lalat buah terdiri atas tiga bagian; yaitu kepala, toraks, (3 ruas), dan abdomen (8 ruas). Kepala berbentuk runcing, dengan dua buah bintik hitam yang jelas, mempunyai alat kait mulut. Larva membuat saluran-saluran di dalam buah dan mengisap cairan buah. Larva ini hidup dan berkembang dalam daging buah selama 6-9 hari, menyebabkan buah menjadi busuk, dan biasanya larva jatuh (melenting) ke tanah sebelum larva itu menjadi pupa. Keberadaan larva dalam buah juga dapat menstimulasi pertumbuhan dan kehidupan organisme pembusuk lainnya (Suputa *et al*, 2006).

2.3.3 Pupa

Pupa membutuhkan waktu sekitar 18 hari dan lamanya sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah. Pupa lalat buah berbentuk oval, berwarna kecoklatan dan panjangnya ± 5 mm (Putra, 1997),. Umur pupa adalah 4-10 hari dan setelah itu menjadi serangga dewasa atau imago (Suputa, 2006).

Dalam perkembangan lalat buah, pupa merupakan stadium inaktif. Larva setelah mencapai instar 3 akan keluar dari buah lewat lubang kecil yang berwarna hitam. Setelah berada dipermukaan kulit buah, larva akan melentingkan tubuhnya dan jatuh ke tanah. Dalam tanah larva akan mengerutkan badannya dan membentuk puparium. Puparium mula mula berbentuk silindris, awalnya berwarna putih kekuningan kemudian berubah menjadi warna kuning kecoklatan. Hasil pengamatan dari 40 pupa menunjukkan bahwa rerata lama stadium pupa adalah 10 hari. Pupa berukuran panjang 4,81 mm, lebar tubuh kurang lebih 2 mm dan berat 16,16 mg. Waktu yang diperlukan sejak larva masuk kedalam tanah sampai menjadi pupa, yaitu 5-15 jam (Sodiq, 2004).

2.3.4 Imago

Imago yang muncul dari pupa akan mencapai umur dewasa masak seksual setelah 10 hari dan secara keseluruhan daur hidup atau siklus hidup lalat buah dari telur sampai imago rata-rata 21 hari (Himawan, 2003).

Lalat buah dewasa tergolong gesit seperti halnya anggota Diptera lainnya. Mereka banyak dijumpai pada siang atau sore hari terbang di sela sela tanaman. Peletakan telur merupakan masalah yang penting bagi lalat buah, mengingat kehidupan larva sepenuhnya terjadi di dalam tubuh inang. Oleh karena itu induk lalat buah harus tepat memilih tanaman inang, terutama dari segi pemenuhan gizi bagi keturunannya (Putra, 1997).

Imago lalat buah rata-rata berukuran $0,7\text{mm} \times 0,3\text{mm}$ dan terdiri atas kepala, toraks, dan abdomen. Toraks terdiri atas tiga (3) ruas berwarna oranye, merah kecoklatan, coklat atau hitam, dan punya sepasang sayap. Pada *B. dorsalis*

complex, biasanya terdapat dua (2) garis membujur dan sepasang sayap transparan. Pada abdomen umumnya terdapat dua (2) pita melintang dan satu (1) pita membujur warna hitam atau bentuk huruf “T” yang kadang-kadang tidak jelas. Ujung abdomen lalat betina lebih runcing dan mempunyai ovipositor yang cukup kuat untuk menembus kulit buah, sedangkan pada lalat jantan abdomennya lebih bulat. Daur hidup lalat buah dari telur sampai dewasa. Di daerah tropis berlangsung \pm 25 hari. Setelah keluar dari pupa, lalat membutuhkan sumber protein untuk makanannya dalam persiapan bertelur (Himawan, 2003).

2.4 Peranan Nutrisi dan Pakan Buatan dalam Perbanyakkan Serangga di Laboratorium

Menurut Chapman (1969), nutrisi yang diperlukan oleh serangga harus terkandung di dalam pakannya, namun beberapa zat pakan dapat diperoleh dari sumber lain, yaitu melalui simbiosis dengan mikroorganisme, karena pada umumnya serangga akan tumbuh dan berkembang dengan baik apabila mendapatkan pakan yang mengandung nutrisi yang baik. Pakan yang dikonsumsi oleh serangga digunakan untuk memenuhi kebutuhan nutrisinya seperti metabolisme, perkembangan, menghasilkan energi, pembentukan telur dan lainnya. Chapman juga menjelaskan (1969) bahwa pada umumnya serangga membutuhkan zat pakan (nutritional requirement) yang sama, tetapi pada serangga dari spesies yang berbeda terdapat perbedaan susunan zat (*dietary requirement*) yang terkandung dalam pakan yang dibutuhkannya. Perbedaan ini mungkin terjadi karena adanya perbedaan jumlah pakan yang dapat disimpan oleh masing-masing spesies pada fase perkembangan sebelumnya, atau karena

kemampuannya bersimbiose dengan mikroorganismenya untuk mensintesa zat pakan tertentu.

Romoser (1973) menyatakan bahwa selain mutu pakan, jumlah kandungan nutrisi dari masing-masing pakan juga penting perannya. Zat-zat nutrisi yang dibutuhkan serangga pada umumnya digolongkan menjadi karbohidrat, protein, asam amino, lemak, vitamin, mineral dan air. Dalam literatur Putra (1997) bahwa penelitian yang dilakukan oleh para ahli menyimpulkan bahwa imago lalat buah membutuhkan berbagai macam nutrisi seperti karbohidrat atau gula, air, asam amino, mineral, dan vitamin.

Lalat buah umumnya memenuhi kebutuhan nutrisi akan gula didapat dari buah dan nektar. Selain itu sukrosa adalah salah satu bentuk karbohidrat yang sangat dibutuhkan oleh lalat buah betina untuk menghasilkan telur (Putra, 1997). Menurut Chapman (1969), karbohidrat bukan merupakan substansi yang esensial bagi serangga, akan tetapi karbohidrat merupakan sumber energi dan bahan dasar untuk sintesa lemak dan glikogen. Sebagai sumber energi, karbohidrat dapat diganti oleh protein atau lemak tergantung pada kemampuan serangga untuk mengubahnya menjadi hasil antara yang dapat digunakan pada siklus perpindahan energi dan kecepatan dari berlangsungnya perubahan tersebut.

Protein merupakan substansi esensial pada kebanyakan serangga untuk proses pembentukan telur (Wigglesworth dalam Heriza, 2006). Asam amino yang dibutuhkan oleh serangga terdapat pada bahan pakan dalam bentuk protein (Romoser, 1973). Protein juga diperlukan oleh imago lalat buah untuk pembentukan telur, semakin baik protein pada pakan lalat buah akan semakin baik pula preferensi telur lalat buah (Himawan *et al*, 2008).

Vitamin merupakan substansi organik yang diperlukan dalam jumlah kecil oleh tubuh serangga. Vitamin tidak digunakan sebagai sumber energi dan bukan sebagai penyusun jaringan tubuh serangga. Pada umumnya, vitamin yang diperlukan oleh serangga adalah vitamin yang larut dalam air, seperti vitamin B (Gilmour, 1976 dalam Chapman, 1969).

Semua serangga memerlukan air yang didapatkan dari pakannya melalui minum, absorpsi melalui kutikula atau diperoleh dari proses metabolik (Romoser, 1981).

2.5 Pemberian Beberapa Jenis Jus Buah dengan Penambahan Ragi sebagai Nutrisi bagi Perkembangan Lalat Buah

Di alam larva lalat buah membutuhkan nutrisi untuk kelangsungan hidupnya. Larva lalat buah yang berada di dalam buah akan memakan cairan buah tersebut. Dalam skala laboratorium para peneliti menggunakan beberapa formula yang sekiranya mewakili nutrisi larva lalat buah yang sebenarnya. Salah satu yang bisa di gunakan yaitu penggunaan jus buah sebagai nutrisi larva lalat buah. Dalam penelitian ini ada penambahan ragi sebagai sumber protein tambahan, maka didalam pemeliharaan serangga di laboratoriumpun diperlukan zat-zat nutrisi tertentu, antara lain karbohidrat, lemak, protein dan vitamin (House, 1977).

III. METODE PENELITIAN

3.1 Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilaksanakan di laboratorium Hama dan Penyakit Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Brawijaya Malang. Waktu pelaksanaan dimulai pada Bulan Januari 2010 hingga Juni 2010.

3.2 Alat dan Bahan

Alat yang digunakan ialah : timbangan elektrik, mikroskop cahaya binokuler, saringan 2 mm, sangkar pemeliharaan ukuran 30 cm x 30 cm x 20 cm, spon, cawan petri, nampan plastik, 35 cm x 27 cm x 20 cm, kain kasa, *handcounter*, botol plastik, gelas ukur, blender, kain hitam.

Bahan yang dibutuhkan ialah: Sodium benzoate, nipagen, gula, ragi roti, dedak gandum, aquades, protein hidrolisat, serbuk gergaji, buah mangga, jambu, jeruk dan apel.

3.3 Metode Penelitian

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 5 perlakuan dan 1 sebagai kontrol dengan 3 kali ulangan. Perlakuan yang digunakan dalam penelitian ini adalah media pakan berbahan dasar dedak gandum dan media pakan cair berbahan dasar jus buah, jus buah yang dipilih adalah jenis buah yang rentan terhadap serangan lalat buah dan mudah di peroleh. Media pakan yang digunakan dalam penelitian ini ialah :

1. Pakan buatan standar berupa dedak gandum tanpa jus buah sebagai kontrol.
2. Jus buah Mangga dengan penambahan ragi.
3. Jus buah Jambu dengan penambahan ragi.
4. Jus buah Jeruk dengan penambahan ragi.

Komposisi masing-masing pakan yang digunakan dalam penelitian disajikan pada

Tabel 1.

Tabel 1. Tabel Komposisi Pakan Yang Digunakan Dalam Penelitian Ini (Ashraf, 1978)

Bahan	Komposisi pakan			
	Kontrol	Jus mangga	Jus jambu	Jus jeruk
Sodium benzoate (g)	0,1	0,1	0,1	0,1
Nipagen (g)	0,1	0,1	0,1	0,1
Gula pasir (g)	12	-	-	-
Ragi roti (g)	3,6	3,6	3,6	3,6
Dedak gandum (g)	26,2	-	-	-
Aquades (ml)	58	-	-	-
Jus (ml)	-	96,4	96,4	96,4
Total	100%	100%	100%	100%

3.4 Persiapan Penelitian

3.4.1 Sangkar Rearing

Sangkar untuk rearing lalat buah dengan ukuran 30 cm x 30 cm x 20 cm dengan dinding sebagai aerasi dari bahan kain kasa. Dinding depan dibuat berbentuk pintu untuk memasukkan pupa dan pakan bagi lalat dewasa. Pintu depan dibuat lubang dengan diameter 5 cm sebagai tempat peneluran. Botol peneluran terbuat dari botol plastik volume 240 pada bagian dalamnya dibuat lubang kecil dengan diameter 0,5 mm. Sebelum dipasang botol peneluran diisi

dengan potongan spon jenuh air. Pencahayaan menggunakan lampu TL 20 watt dengan tinggi 20 cm di atas permukaan sangkar (Kuswadi, 1997).

3.4.2 Pembuatan Pakan Buatan

Pada pembuatan pakan buatan untuk *B. carambolae* dilakukan dengan cara menghangatkan jus buah pada masing-masing perlakuan yang telah dicampur dengan ragi roti (ukuran sesuai dengan tabel 1) setelah hangat dan ragi roti bercampur lalu didinginkan, setelah agak dingin dimasukkan Sodium benzoat, nipagen untuk setiap perlakuan. Pakan jadi diletakkan pada nampan plastik berukuran 11 cm x 8 cm x 2 cm.

3.5 Pelaksanaan Penelitian

3.5.1 Pemeliharaan Imago

Pupa *B. carambolae* hasil pemeliharaan pada cawan Petri diletakkan pada sangkar pemeliharaan ukuran 30 cm x 30 cm x 20 cm. Imago diberi pakan yang terdiri dari gula pasir dan protein hidrolisat dengan perbandingan 4:1. *B. carambolae* membutuhkan gula dan beberapa jenis asam amino, mineral dan vitamin untuk memacu menghasilkan telur (Kuswadi *et.al*, 1997).

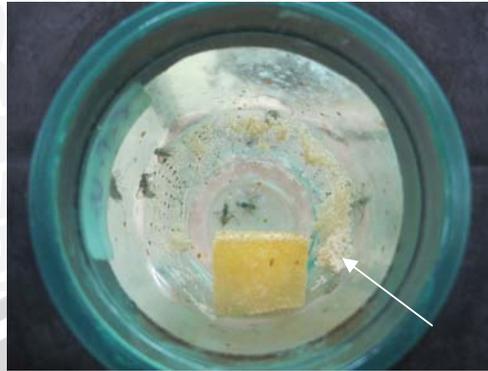


Gambar 1. Sangkar Pemeliharaan Imago *B. Carambolae*

Pakan tersebut diletakkan pada cawan petri dan dimasukkan dalam sangkar, sedangkan air sebagai minuman diberikan dengan meletakkan spon jenuh air di atas sangkar dan diganti setiap 2 hari sekali.

3.5.2 Pemanenan Telur

Telur dipanen setelah *B. carambolae* berumur 10 hari dengan cara memasang botol peneluran pada lubang yang telah ada pada dinding sangkar. Sebelum dipasang, botol peneluran diisi potongan spon jenuh air yang berbentuk kubus kecil dengan ukuran 3 cm x 3 cm x 3 cm. untuk mempertahankan kelembapan didalam botol agar telur yang diletakkan tidak mengalami kekeringan. Botol peneluran dipasang 24 jam mulai dari jam 8 pagi (Kuswadi *et al*, 1997).



Gambar 2. Telur *B. carambolae* pada Gelas Peneluran (tanda panah)

Telur yang berada pada dinding botol peneluran dikumpulkan dengan cara membasuh bagian dalam botol di atas nampan plastik serta disaring dengan saringan dapur yang dialasi kain hitam. Karena telur yang bernas tenggelam, maka dapat dengan mudah dipisahkan dari dalam air dan dapat diukur secara volumetric (Kuswadi *et al*, 1997).

3.5.3 Pemeliharaan Larva

Larva dipelihara dalam nampan plastik berukuran 11 cm x 8 cm x 2 cm yang berisi pakan buatan sesuai dengan komposisi seperti tabel 1 di atas. Menurut Kuswadi (1997), pakan jadi tersebut disebar secara merata diatas nampan plastik yang kemudian diinfestasi \pm 500 massa telur yang telah disaring dengan kain kasa hitam. Pemeliharaan larva pada setiap perlakuan masing masing diulang sebanyak 3 kali. Nampan plastik tersebut dimasukkan dalam nampan plastik yang lebih besar yang berukuran 17 cm x 14 cm x 4 cm dan didalamnya diberi media berupa serbuk gergaji setebal 1 cm, kemudian nampan plastik tersebut disimpan selama 7 hari sampai larva mencapai stadium 3 yang siap berpupa (Kuswadi *et al*, 1997).

Pakan jadi yang telah diinfestasi larva lalat buah di letakkan pada ruangan dengan pengaturan suhu 26° C.

3.5.4 Pengumpulan Pupa

Larva yang sudah siap berpupa akan keluar dan melompat dari pakan kedalam media yang berisi serbuk gergaji, setelah 3-7 hari serbuk gergaji diayak untuk mendapatkan pupa dengan menggunakan ayakan 2 mm. pengayakan bertujuan untuk memisahkan pupa dengan serbuk gergaji (Kuswadi, 1997).

3.6 Pelaksanaan Penelitian

Penelitian perbedaan berbagai jenis jus buah dengan penambahan ragi roti dalam medium pakan terhadap perkembangan *B. carambolae* dilakukan dengan 5 perlakuan dan 3 kali ulangan. Pelaksanaan diawali dengan penginfestasian telur *B. carambolae* sebanyak \pm 500 butir telur ke dalam medium pakan yang telah dipersiapkan sesuai dengan perlakuan. Medium pakan yang telah jadi diletakkan dalam nampan plastik kecil 11 cm x 8 cm x 2 cm dan diletakkan ke dalam nampan yang lebih besar 17 cm x 14 cm x 4 cm yang telah dialasi dengan serbuk gergaji. Nampan kemudian ditutup dengan kain kasa. Medium pakan dijaga kelembabannya setiap hari untuk memudahkan perkembangan larva *Bactrocera carambolae*. Pupa yang sudah terkumpul pada serbuk gergaji diayak setiap hari dan diletakkan ke dalam sangkar pemeliharaan lainnya hingga serangga dewasa keluar untuk pengamatan lebih lanjut.

3.7 Pengamatan Penelitian

3.7.1 Waktu dan Jumlah Larva yang Menjadi Pupa

Larva yang menjadi pupa dihitung jumlah pupa yang terbentuk dan lama waktu terbentuknya pupa. Tujuan dari pengamatan waktu dan jumlah terbentuknya pupa adalah untuk mengetahui pengaruh penelitian pakan cair ini terhadap waktu pembentukan dan kualitas larva.

3.7.2 Berat pupa

Pupa yang terbentuk ditimbang dengan menggunakan timbangan elektrik meter. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian beberapa jenis jus buah dengan penambahan ragi terhadap kualitas pupa yang terbentuk. Semakin berat suatu pupa maka semakin baik kualitas pupa tersebut, dilihat dari keperidian, longivitas, dan perkembangan serangga tersebut (Kuswadi *et al*, 1997).

3.7.3 Waktu dan Jumlah Pupa yang Berhasil Menjadi Imago

Pupa yang terbentuk diletakkan ke dalam sangkar pemeliharaan. Setiap hari dilakukan pengamatan dan pencatatan waktu terbentuknya imago dan jumlah imago yang keluar. Tujuan dari pengamatan ini adalah untuk mengetahui pengaruh pemberian berbagai jenis jus buah dengan penambahan ragi terhadap umur dan kualitas pupa.

3.7.4 Analisis Data

Data yang diperoleh dianalisis dengan uji F taraf 5 % apabila terdapat perbedaan dilanjutkan dengan uji BNT 5%.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

4.1 Waktu yang Dibutuhkan Larva *B. carambolae* Menjadi Pupa

Larva yang siap berpupa melompat dari pakan dan berpupa di media serbuk gergaji. Waktu yang dibutuhkan larva menjadi pupa tergantung dari kandungan dan keseimbangan nutrisi yang terdapat pada pakan. Dari hasil uji F (Tabel Lampiran 1) rata-rata waktu larva *B. carambolae* yang berhasil menjadi pupa tidak berbeda nyata. Tabel 2 berikut menunjukkan rata-rata waktu yang dibutuhkan larva *B. carambolae* menjadi pupa pada masing-masing perlakuan dengan bahan dasar jus buah.

Tabel 2. Rerata Waktu Larva *B. carambolae* Menjadi Pupa

Bahan Dasar Pakan	Rerata Waktu Larva Menjadi Pupa (hari)
Pakan padat dedak gandum+ragi roti	7,666
Pakan cair jus mangga+ragi roti	8
Pakan cair jus jambu+ragi roti	8
Pakan cair jus jeruk+ragi roti	8

Keterangan : Tidak menunjukkan perbedaan nyata (P:0,05)

Pada pakan cair berbahan dasar jus buah tidak terjadi perbedaan yang signifikan karena kandungan pada pakan berbahan dasar dedak gandum dan pakan cair berbahan dasar jus buah+ragi roti baik bagi perkembangan larva. Sikumbang *et al.*(2000) menjelaskan bahwa kandungan protein yang cukup untuk makanan larva lalat buah akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan larva. Penelitian Kholsum (2009), pada pakan jus buah tanpa penambahan ragi roti stadium larva menjadi pupa adalah 16-20 hari, jadi pemeliharaan larva dengan pakan jus buah ditambah ragi roti lebih cepat daripada tanpa ragi roti. Sedangkan

menurut Kuswadi *et al.*(1997) bahwa dalam buah belimbing sebagai pakan alaminya, fase pupa ini baru terbentuk setelah 12-15 hari. Hal ini menunjukkan bahwa pembentukan pupa pada pakan buatan lebih cepat terbentuk dari pada pakan alaminya karena dengan pakan buatan bisa disesuaikan kualitas dan keseimbangan nutrisinya seperti penambahan ragi roti pada tiap-tiap jus buah. Hasil penelitian Heriza (2006) bahwa larva *B. carambolae* pada pakan padat membentuk pupa pada 7-11 hari setelah diinfestasikan ke dalam pakan.

4.2 Jumlah Larva *B. carambolae* yang Berhasil Menjadi Pupa

Analisis pakan buatan dengan bahan dasar jus buah+ragi roti jumlah larva yang menjadi pupa tidak terjadi beda nyata sesuai dengan uji F (Tabel Lampiran 2). Rata-rata jumlah pupa yang terbentuk pada masing-masing perlakuan dengan bahan dasar jus buah+ragi roti disajikan pada Tabel 3 di bawah ini.

Tabel 3. Rerata Jumlah Larva *B. carambolae* yang Berhasil Menjadi Pupa

Bahan Dasar Pakan	Rerata Jumlah Larva Menjadi Imago
Pakan padat gedak gandum	109,333
Pakan cair jus mangga+ragi roti	87,333
Pakan cair jus jambu+ragi roti	99,667
Pakan cair jus jeruk+ragi roti	60,333

Keterangan : Tidak menunjukkan perbedaan nyata (P:0,05)

Pada Tabel 3 di atas jumlah larva yang berhasil menjadi pupa pada masing-masing perlakuan tidak menunjukkan perbedaan yang nyata hal ini dikarenakan tiap-tiap jus buah ditambah dengan ragi roti yang memiliki kandungan protein yang cukup bagi larva lalat buah sehingga akan membantu

pembentukan pupa. Ini sesuai dengan literatur yang menyatakan bahwa pemeliharaan larva di laboratorium diperlukan zat-zat nutrisi tertentu, antara lain karbohidrat, lemak, protein dan vitamin (House 1977). Demikian juga dikemukakan oleh Sikumbang *et al.*(2000) menjelaskan bahwa kandungan protein yang cukup untuk makanan larva lalat buah akan berpengaruh pada pertumbuhan dan perkembangan larva. Hal ini berarti larva lalat buah memerlukan kandungan protein yang cukup aman tidak sampai berlebihan untuk pertumbuhan dan perkembangannya.

4.3. Berat Pupa *B. carambolae*

Dari hasil uji F terhadap berat pupa pada masing-masing perlakuan pakan cair jus buah+ragi roti tidak terjadi perbedaan nyata (Tabel Lampiran 3). Rata-rata berat pupa pada masing-masing perlakuan komposisi pakan dapat dilihat pada Tabel 4 di bawah ini.

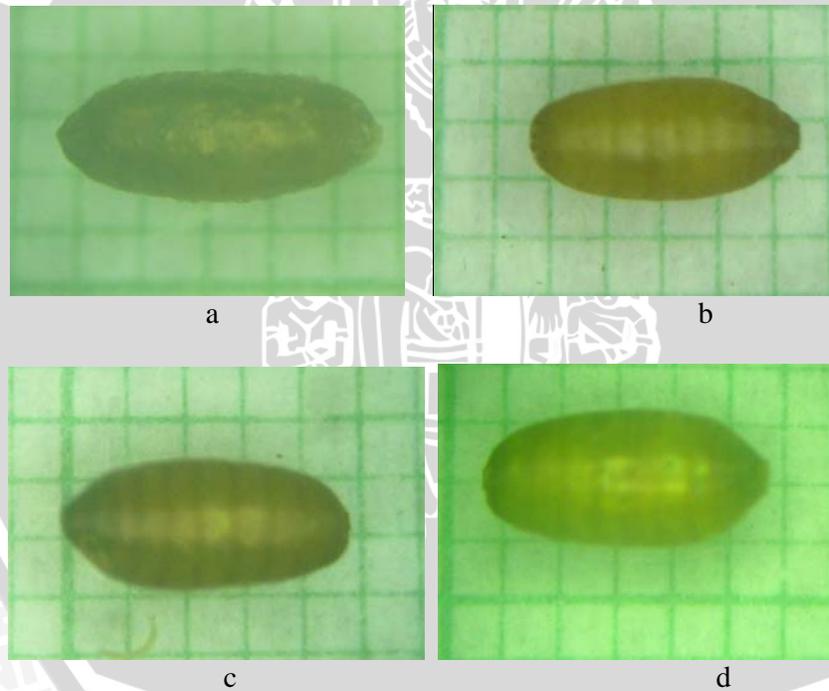
Tabel 4. Rerata Berat Pupa *B. carambolae*

Bahan Dasar Pakan	Rerata Berat Pupa <i>B. carambolae</i> (g)
Pakan padat dedak gandum	0,0086
Pakan cair jus mangga+ragi roti	0,0092
Pakan cair jus jambu+ragi roti	0,0096
Pakan cair jus jeruk+ragi roti	0,0094

Keterangan : Tidak menunjukkan perbedaan nyata (P:0,05)

Pupa terbentuk setelah larva telah memasuki instar 3 setelah itu larva *B. carambolae* melompat ke serbuk gergaji. Pupa yang terbentuk pada masing-masing perlakuan di timbang untuk mengetahui berat pupa karena berat pupa juga menunjukkan kualitas *B. carambolae* dan akan mempengaruhi kualitas fase berikutnya. Dari pengamatan rata-rata berat pupa di atas tidak terjadi perbedaan

yang nyata, hal ini karena pada masing-masing jus buah ada penambahan ragi roti yang cukup sehingga mengandung protein yang di butuhkan larva untuk menjadi pupa. Pada penelitian Kholsum (2009) rata-rata berat pupa pada pakan jus buah tanpa penambahan ragi roti adalah 0,0010-0,0105 g. Menurut Sikumbang *et al* (2000), menjelaskan bahwa dengan kualitas pakan yang baik akan menghasilkan larva *B. carambolae* yang sehat sehingga berpengaruh pada pembentukan dan kualitas pupa. Dari hasil perlakuan diatas sesuai dengan literatur bahwa semakin baik nutrisi kandungan jus buah dengan penambahan ragi roti maka akan semakin berat pupa *B. carambolae* .



Gambar 3. (a) Pupa *B.Carambolae* dengan pakan kontrol, (b) pupa *B.Carambolae* pakan jus jambu+ragi roti, (c) Pupa *B.Carambolae* dengan pakan jeruk+ragi roti, (d) pupa pakan jus mangga+ragi roti.

Pada pakan dengan bahan dasar dedak gandum+ragi roti selain terbentuk pada serbuk gergaji pupa biasanya juga terbentuk dalam pakan sehingga akan sulit untuk mengambilnya, sedangkan pada pakan cair pupa lebih banyak terbentuk pada media serbuk gergaji sehingga akan mempermudah pengambilan pupa.

4.4 Waktu Pupa *B.Carambolae* Menjadi Imago

Hasil pengamatan waktu dari pupa menjadi imago dengan uji F tidak terjadi beda nyata (Tabel Lampiran 4). Rata-rata waktu dari pupa menjadi imago disajikan pada tabel 5 di bawah ini.

Tabel 5. Rerata Waktu Pupa *B. carambolae* Menjadi Imago

Bahan Dasar Pakan	Rerata waktu pupa <i>B. carambolae</i> menjadi imago (hari)
Dedak gandum	7
Jus mangga+ragi roti	7,667
Jus jambu+ragi roti	7,333
Jus jeruk+ragi roti	8
Keterangan : Tidak menunjukkan perbedaan nyata (P:0,05)	

Pada pengamatan Tabel 5 di atas waktu yang dibutuhkan dari pupa menjadi imago adalah antara 7-8 hari. Rata-rata stadium pupa ke imago pada pakan berbahan dasar jus buah+ragi roti membutuhkan waktu 7-8 hari. Hasil penelitian Umi (2008) lama stadium pupa menjadi imago dengan pakan jus buah tanpa ragi roti di laboratorium adalah 5-10 hari, jadi pakan buatan dengan bahan dasar jus buah dengan penambahan ragi roti relatif lebih cepat daripada pakan jus buah tanpa ragi roti. Menurut Putra (1997), bahwa perkembangan pupa membutuhkan waktu sekitar 18 hari di alam. Sehingga pupa yang diperoleh dari pemeliharaan larva pada pakan buatan lebih cepat proses perkembangannya daripada pupa yang

hidup bebas di alam sehingga akan menyingkat waktu dalam pembiakan massal *B. carambolae*.

4.5. Jumlah Pupa *B. carambolae* Yang Menjadi Imago

Pupa yang sudah siap menjadi imago bergerak-gerak karena di dalamnya sudah terbentuk imago, setelah itu imago keluar dari dalam pupa. Dari uji F (Tabel Lampiran 5) jumlah pupa *B. carambolae* yang berhasil menjadi imago tidak terjadi perbedaan yang nyata. Rata-rata jumlah pupa yang berhasil menjadi imago disajikan pada Tabel 5 dibawah ini.

Tabel 6. Rerata Jumlah Pupa *B. carambolae* yang Berhasil Menjadi Imago

Bahan Dasar Pakan	Rerata Jumlah Pupa Menjadi Imago
Dedak gandum	108,33
Jus mangga+ragi roti	85,33
Jus jambu+ragi roti	99,33
Jus jeruk+ragi roti	56,00

Keterangan : Tidak menunjukkan perbedaan nyata (P:0,05)

Rata-rata jumlah pupa yang menjadi imago pada penelitian ini tidak terjadi perbedaan yang nyata karena masing-masing jus buah ada penambahan ragi roti dengan kandungan protein. Hasil penelitian ini membuktikan bahwa pengaruh zat pakan yang digunakan sangat menentukan imago yang akan terbentuk, sebagaimana dijelaskan oleh Chapman (1969) yang menyatakan bahwa perbedaan perkembangan imago yang terbentuk dipengaruhi zat pakan (*nutritional requirement*) yang terkandung dalam pakan yang digunakan. Dan menurut Romoser (1973), zat-zat nutrisi yang dibutuhkan imago untuk berkembang baik antara lain: protein, lemak dan air. Dan sesuai dengan hasil

penelitian Kholsum (2009), bahwa nutrisi yang dikandung dalam jus buah mempengaruhi perkembangan imago.



V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Rata-rata perkembangan larva hingga imago pada masing-masing perlakuan paka berbahan dasar dedak gandum dan jus buah tidak menunjukkan perbedaan yang nyata bagi perkembangan lalat buah.

5.2. Saran

1. Penggunaan jus buah+ragi roti bisa sebagai pengganti pakan padat yang berbahan dasar dedak gandum sebagai bahan dasar pakan buatan larva lalat buah *B. carambolae* karena pakan cair menghasilkan limbah lebih sedikit.
2. Penggunaan ragi roti pada media pakan cair berbahan dasar jus buah perlu penelitian lebih lanjut ukuran komposisinya agar diketahui kebutuhan maksimal ragi roti untuk menghasilkan *B. Carambolae* yang lebih berkualitas.

DAFTAR PUSTAKA

- Ashraf, M., N. Tanaka dan E.J. Harris. 1978. Rearing of Oriental Fruit Flies ; a Need for Wheat Germ in Larval Diet Containing Bagasse, a Non-Nutritive Bulking Agent. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 71: 674 – 676
- Chapman, R.F. 1969. *The Insects Structure and Function*. American Elsevier Publishing. Co. Inc., New York. Hlm. 901.
- 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 Primary Industries. Australia. Hlm. 11-13.
- Heriza, S. 2006. Penggunaan Tongkol Jagung Dan Pepaya Sebagai Bahan Dasar Pakan Buatan Bagi Perkembangan Larva Lalat Buah *B. carambolae* Drew Dan Hancock (Diptera: Tephritidae). Skripsi. Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan. 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. Hlm. 40-68.
- Himawan, T, Raharjo, B.T, Puspitasari, M. 2008. Pengaruh Substitusi Protein Hidrolisat Terhadap Kemampuan Bertelur Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (Diptera: Tephritidae). *Agritek* vol 16. No 8. Malang
- House, H. 1977. Nutrition of Natural Enemies. In R.L. Ridway dan S.B. Vinson (eds). *Biological Control by Augmentation of Natural Enemies*. Plenum Press. New York. Hlm.151-181.
- Kalie, M.B.1999. Mengatasi Buah Rontok, Busuk, dan Berulat. Penebar Swadaya, Jakarta.
- Kholsum, U.U. 2009. Penggunaan Berbagai Jenis Jus Buah Sabagai Bahan Dasar Pakan Buatan Bagi Perkembangan Larva Lalat Buah *Bactrocera carambolae* Drew dan Hancock (DIPTERA : TEPHRITIDAE). Skripsi. Universitas Brawijaya Fakultas Pertanian Jurusan Hama Dan Penyakit Tumbuhan. Malang.
- Kuswadi, A. N, Darmawi dan M. Indarwatmi. 1997. Biologi Lalat Buah *B. carambolae* dalam Biakan di Laboratorium dengan Makanan Buatan. Seminar Nasional Biologi XV.PEI dan Universitas Lampung. Bandar Lampung. Hlm1510 – 1514.

- Pribadi, T. T. 2003. Pertumbuhan *B. carambolae* Drew dan Hancock pada Buah Belimbing (*Averrhoa carambola* L.), Jambu Air (*Syzygium aqueum* M.), Jambu Biji (*Psidium guajava* L.), dan Mangga (*Mangifera indica* L.). Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Brawijaya. Malang.
- Putra, N.S., 1997. Lalat Buah dan Pengendaliannya. Penerbit Kanisius. Jakarta.
- Romoser, W.S. 1973. The Science of Entomology. Mac Millan Publishing Co. Inc., New York and London. Hlm. 449.
- Sikumbang, D., I. A. Nasution, M. Indarwatmi dan A. N. Kuswadi. 2000. Pemanfaatan Ragi Produk Lokal untuk Substitusi Ragi *Torula* dalam Formulasi Makanan Buatan Larva Lalat Buah (*B. carambolae* Drew dan Hancock). Proc. Pertemuan Ilmiah Penelitian dan Pengembangan Teknologi Isotop dan Radiasi. P3TIR – BATAN. Jakarta.
- Siwi. S., Hidayat. P., Suputa. 2006. Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting di Indonesia. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor.
- Siwi. S., 2004. Jenis-Jenis Lalat Buah Penting Di Indonesia Dan Macam Tanaman Inangnya. Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetik Pertanian. Bogor.
- Sodiq, M. 2004. Kehidupan Lalat Buah Pada Tanaman Sayuran dan Buah-Buahan. Lokakarya Masalah Kritis Pengendalian Layu Pisang, Nematoda Sista Kuning Pada Kentang dan Lalat Buah. Pusat Penelitian dan Pengembangan Hortikultura. Bogor. 13-15 Desember 2004.
- Suputa, Cahyaniati, A.T. Arminudin, Issusialiningtyas, U.H. Kustayati. A., Railan. M. 2007. Pedoman Koleksi dan Preservasi Hama Lalat Buah (Diptera: Tephritidae). Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura Jakarta.
- Suputa, Cahyaniati, Issusialiningtyas, U.H. Kustayati. A., Railan. M. Mardiansih, W.P. 2006. Pedoman Pengelolaan Hama Lalat Buah. Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura Jakarta.

LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Analisis Ragam Rata-rata Waktu Larva *B.carambolae* Menjadi Pupa

SK	DB	JK	KT	F Hit*)	F Tab 5%
PERLAKUAN	3	0,2500	0,0833	1,00	4,07
GALAT	8	0,6667	0,0833		
TOTAL	11	0,9167			

Keterangan: *) Tidak berbeda nyata (nilai F hitung < F tabel 5%)

Tabel Lampiran 2. Analisis Ragam Rata-rata Jumlah Larva *B.carambolae* yang Menjadi Pupa

SK	DB	JK	KT	F Hit*)	F Tab 5%
PERLAKUAN	3	4055	1352	0,94	4,07
GALAT	8	11503	1438		
TOTAL	11	15558			

Keterangan: *) Tidak berbeda nyata (nilai F hitung < F tabel 5%)

Tabel Lampiran 3. Analisis Ragam Rata-rata Berat Pupa *B.Carambolae*

SK	DB	JK	KT	F Hit*)	F Tab 5%
PERLAKUAN	3	0,665	0,222	1,37	4,07
GALAT	8	1,296	0,162		
TOTAL	11	1,961			

Keterangan: *) Tidak Berbeda nyata (nilai F hitung < F tabel 5%)

Tabel Lampiran 4. Analisis Ragam Rata-rata Waktu Pupa *B.carambolae* Menjadi Imago

SK	DB	JK	KT	F Hit*)	F Tab 5%
PERLAKUAN	3	1,667	0,556	3,33	4,07
GALAT	8	1,333	0,167		
TOTAL	11	3,000			

Keterangan: *) Tidak Berbeda nyata (nilai F hitung < F tabel 5%)

abel Lampiran 5. Analisis Ragam Rata-rata Jumlah Pupa *B.carambolae* Yang Menjadi Imago

SK	DB	JK	KT	F Hit*)	F Tab 5%
PERLAKUAN	3	4712	1571	1,11	4,07
GALAT	8	11344	1418		
TOTAL	11	16056			

Keterangan: *) Tidak berbeda nyata (nilai F hitung < F tabel 5%)

