

IDENTIFIKASI *D. MELANOGASTER* PADA MEDIA BIAKAN ALAMI DARI PISANG SEPATU, BELIMBING DAN JAMBU BIJI

Rachmat Slamet Santoso

PS. Kimia, FMIPA, Universitas Negeri Manado

Abstract

One cause damage to fruit on cultivated plants is the fruit fly, *Drosophila sp.* Losses caused by fruit fly *Drosophila sp* in Indonesia is still limited. But the FAO reports that in Japan has cost approximately 32 million U.S. dollars or IDR 250 trillion to control these fruit flies. Some researchers have obtained information about the food of predators (birds nest) as an insect the size below 5 mm. This research aims to identify and isolate *D. melanogaster* in a natural culture medium of shoes banana, star fruit and guava as well as knowing the number of population *D. melanogaster* as well as calorific value, proteins, fats, carbohydrates and minerals from the artificial media. The research was conducted in the Kamangta Village, Tombulu Minahasa District with a height of 500 m above the sea surface and air temperature ranges of 26- 30°C. The research lasted 18 months, starting from August 2008 until January 2010. The results of this research are: 1). showed that the natural medium of banana shoes to give more positive responses than the guava and star fruit and 2). larvae of the fly life cycle *D. melanogaster* from the egg into imago is 10 days old while the change from egg to imago vary depending on environmental conditions.

Key words: Fruit fly (Drosophila sp), D. melanogaster, Swallow.

Pendahuluan

Perkembangan dunia pertanian tidak pernah lepas dari masalah pengendalian hama dan penyakit tanaman. Oleh karena itu, ilmu mengenai pengendalian serangan hama dan penyakit tanaman berkembang pesat seiring dengan usaha manusia untuk mendapatkan hasil optimal dari tanaman yang dibudidayakan.

Walaupun dalam kehidupan di alam manusia dapat memperoleh manfaat dari kehadiran serangga, namun tidak sedikit jenis serangga yang dapat menimbulkan kerugian bagi manusia. Salah satu kerugian yang dapat ditimbulkan oleh serangga yaitu menyebabkan kerusakan pada buah dan sayuran. Kerusakan ini dapat terjadi baik di lapangan maupun di gudang penyimpanan. Banyak buah dan sayuran yang dijual di pasar swalayan maupun di pasar umum kelihatan bersih

dan tidak cacat, namun tidak sedikit pembeli buah yang mengeluh akibat rendahnya kualitas buah yang dibeli. Salah satu penyebab kerusakan pada tanaman buah-buahan yaitu Lalat Buah (*Drosophila melanogaster*). Larva dari hama ini merusak daging buah yang menyebabkan buah menjadi busuk dan berguguran. Hal ini terjadi akibat dari Lalat Buah betina yang meletakkan telur pada buah dengan cara menusukkan *ovipositor* pada kulit buah, sehingga terjadi kerusakan pada daging buah. Semakin banyak jumlah Lalat Buah yang menyerang maka semakin cepat pula proses pembusukan buah.

Kerugian yang ditimbulkan oleh Lalat Buah (*Drosophila sp*) di Indonesia dan beberapa negara lain masih terbatas. Namun FAO melaporkan bahwa pada tahun 1986, di Australia diperlukan

hampir 100 juta dolar AS atau 500 triliun rupiah untuk mengendalikan Lalat Buah ini, sedangkan di Jepang telah menelan biaya kira-kira 32 juta dolar AS atau 250 triliun rupiah (Siwi, 2006).

Buah-buahan merupakan produk pertanian yang mempunyai banyak kegunaan, antara lain sebagai pelengkap nutrisi (gizi) sumber makanan dan minuman penyegar, komponen lanskap (pertamanan) dijadikan tanaman pot dan komponen hort-therapy atau sumber nabati yang berkhasiat obat. Beberapa jenis buah-buahan bernilai ekonomis tinggi merupakan sumber pendapatan ekonomi rumah tangga bagi masyarakat dan sebagai sumber devisa bagi negara.

Buah-buahan tropis yang telah menembus pasar internasional dengan cukup pesat berasal dari Thailand. Negara tersebut telah menguasai teknik produksi sampai pada pasca panen yang disertai penelitian pasar (Rahmat, 2008). Fenomena yang mengembirakan terakhir ini antara lain permintaan buah-buahan tropis oleh beberapa negara di dunia cenderung meningkat.

Usaha untuk mengurangi dan mencegah Lalat Buah dilakukan dengan menjaga kebersihan kebun. Buah yang rontok dikumpulkan dan dimusnahkan dengan cara dibakar, dimasukkan dalam drum yang berisi larutan pestisida atau dikubur sedalam 75 cm. Tanah di sekitar pohon yang terserang sebaiknya dibongkar agar *pupa* yang tersembunyi di dalam tanah keluar sehingga mudah diberantas. Cara lain untuk memancing Lalat Buah adalah memberikan minyak Citronela atau *atsiri* yang mengandung senyawa iso-eugenol, metyleugenol dan amyl alkohol, sebagai umpan yang dapat menarik Lalat Buah jantan (Wardhana, 2004). Pemberantasan tumbuhan inang dapat menjadi alternatif dalam mengurangi populasi Lalat Buah, karena

tidak adanya tanaman yang dapat dipakai untuk bersembunyi (Pracaya, 2007).

Kemampuan berproduksi suatu serangga, erat kaitannya dengan jumlah individu dari setiap jenis kelamin yang ada dalam populasi. Perkembangan suatu populasi sangat dipengaruhi oleh perbandingan individu (Nisbah Kelamin) dari tiap jenis serangga. Sedangkan reproduksi serangga sangat dipengaruhi oleh jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi (Borror, *et. al.* 1982).

Predator dalam dunia pertanian merupakan organisme yang hidup bebas dengan memakan, membunuh dan memangsa binatang lain secara langsung. Biasanya mereka memiliki daya cari/jelajah yang tinggi dan dapat bergerak cepat, taktik penangkapan mangsa lebih baik dari pada taktik pertahanan mangsa, kekuatan serta struktur tubuh lebih besar dari mangsanya. Cukup banyak jenis predator yang diidentifikasi, dari burung sampai mikroorganisme, yang dapat membunuh serangga. Beberapa predator dapat dikembangkan di lahan pertanian, contohnya burung. Bila pakan cukup, mereka dirangsang untuk berkembang biak serta dilindungi dari perusakan dan perburuan, di sekitar lahan pertanian tersedia buah-buahan dan kolam air untuk mandi dan minum. Kolam ini juga dapat berfungsi sebagai tempat berkembang biak bagi katak, yang dapat bertindak sebagai musuh alami (Wiwi, 2006).

Kemampuan memangsa dan efisiensi predasi suatu predator selain memerlukan energi yang sepadan dengan usaha mendapatkan mangsa, dipengaruhi juga oleh jenis mangsa dan kepadatan mangsa. Pengalaman menunjukkan bahwa kecenderungan predator berkumpul dalam gugus mangsa yang maksimum areal perburuan mangsa

melingkar sempit (Bernard dan Wright, 2000).

Penelitian ini bertujuan untuk mengidentifikasi dan mengisolasi *D. melanogaster* pada media biakan alami dari pisang sepatu, belimbing dan jambu biji serta mengetahui jumlah populasi *D. melanogaster* serta nilai kalori, protein, lemak, karbohidrat serta mineral dari media buatan. Mengidentifikasi hubungan ketersediaan pakan predator serta populasinya, ditinjau dari jumlah yang diproduksi serta menelusuri senyawa kimiawi dan nilai gizi dari serangga burung walet sebagai predator.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilaksanakan di Desa Kamangta Kecamatan Tombulu Minahasa dengan ketinggian 500 m dpl dan suhu udara berkisar pada 26-30°C. Penelitian ini berlangsung selama 18 bulan yaitu mulai bulan Agustus 2008 sampai Januari 2010.

Serangga *D. melanogaster* diambil dari Desa Kamangta, kemudian dipelihara dalam fermentator dengan menggunakan makanan berupa buah Pisang Sepatu, Belimbing, dan Jambu Biji. Serangga *D. melanogaster* dari ketiga media alami dan media buatan, diidentifikasi di Laboratorium Entomologi Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsrat Manado. Sedangkan media (buah Pisang Sepatu, Belimbing, dan Jambu Biji) dianalisa di Laboratorium Balai Penelitian Kimia Manado.

Hasil dan Pembahasan

A. Analisis kimia media alami sebelum dimasukkan dalam fermentator

1. Tingkat keasaman (pH) makanan alami

Nilai tingkat keasaman suatu bahan makanan ditentukan oleh pH yang diukur menggunakan instrument pH meter. Perubahan pH pada makanan yang

difermentasi oleh *Sacharomyces cereviceae* dari alam akan mengakibatkan penurunan pada pH dan peningkatan senyawa glukosa. Di samping itu, mengeluarkan aroma (bau) yang spesifik yang merupakan hasil fermentasi yang dapat menjadi daya tarik bagi serangga.

Tabel 1. pH dari makanan alami berupa Pisang Sepatu, Belimbing dan Jambu Biji

Makanan alami dan buatan	Tingkat keasaman (pH)
Pisang Sepatu	6,0
Belimbing	5,4
Jambu Biji	6,0

2. Persentase kandungan sukrosa pada bahan makanan alami

Pada umumnya karbohidrat, misalnya glukosa dan glikogen, membentuk substrat pertama untuk oksidasi yang selanjutnya dilengkapi oleh pentosa yang membentuk perubahan antar gula yang mengandung sejumlah atom C yang berbeda yang menyebabkan metabolisme oksidasi dari karbohidrat. Siklus asam sitrat berperan sebagai hasil akhir oksidasi lemak yang dimanfaatkan sebagai sumber energi bagi kegiatan terbang beberapa serangga. Produk akhir dari perombakan asam-asam lemak, berupa Asetil Co.A, masuk dalam siklus asam sitrat. Deaminase dari asam-asam amino menghasilkan hasil antara di dalam siklus asam sitrat sehingga senyawa-senyawa ini dapat melengkapi sumber energi. Sebelum masuk dalam reaksi metabolik, glukosa mengalami reaksi fosforilasi oleh penambahan kelompok fosfat.

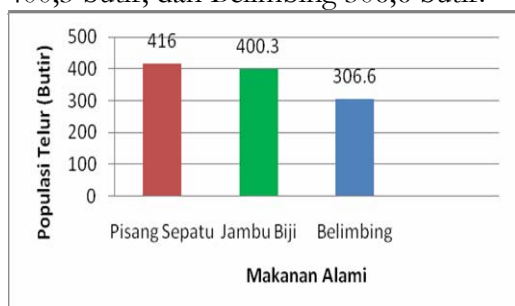
Tabel 2. Persentase kandungan sukrosa dari makanan alami berupa Pisang Sepatu, Belimbing dan Jambu Biji

Makanan Alami	Kandungan Sukrosa (%)
Pisang Sepatu	3,0
Belimbing	1,0
Jambu Biji	1,7

B. Perkembangan populasi *D. melanogaster* pada bahan makanan alami

1. Populasi telur

Hasil pengamatan populasi telur yang diletakkan oleh imago betina (1 ekor jantan dan 5 ekor betina) yang dilepas dalam fermentator pada beberapa bahan makanan alami adalah sebagai berikut: Pisang Sepatu 416,0 butir, Jambu Biji 400,3 butir, dan Belimbing 306,6 butir.



Gambar 1. Populasi telur pada bahan makanan alami

Senyawa volatil yang terdapat pisang sepatu adalah 3 metyl butil etanol suatu ester yang memiliki rantai karbon panjang $\text{CH}_3\text{-CO-CH}_2\text{-CH}_2\text{-CH(CH}_3\text{)-CH}_3$ lebih harum dari pada minyak atsiri pada jambu biji dan bertahan lama. Dampak dari ester pada pisang sepatu dan nutrisi yang tinggi dari protein, karbohidrat, lemak, gula bebas, mineral, dan vitamin dibanding buah jambu biji serta buah belimbing. Serangga *D. melanogaster* akan tertarik terlebih dahulu pada media pisang sepatu untuk meletakkan telurnya (Chapman, 1971).

Buah jambu biji kaya tanin, disamping itu pula mengandung minyak atsiri, vitamin, protein, lemak, karbohidrat, mineral, dan air. Vitamin C pada jambu biji paling tinggi dibanding buah-buahan lain (Piniandy, 2000 dalam IPTEK.net.2007). Mengandung 65% hexanal dan turunannya berantai atom karbon panjang serta aromatik sebagai pengikat (kairomon) bagi serangga *D. melanogaster* untuk penentuan inang, di

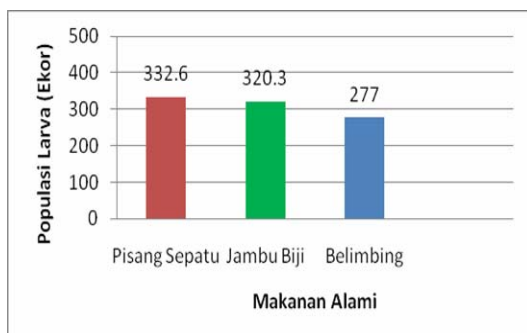
samping itu nutrisi jambu biji berada kedua setelah pisang sepatu.

Buah belimbing memiliki kadar nutrisi di bawah pisang sepatu dan jambu biji untuk nilai protein, karbohidrat, gula dan mineral. Senyawa volatilnya terdiri dari butil 2 metil butirat dan 2 metyl butanoid acid. Dengan adanya senyawa asam butanoid maka sifat esternya tidak menyengat dibandingkan pada volatil dari pisang sepatu. Serangga untuk meletakkan telur akan terhambat sehingga pada saat peletakan telur tingkat keasaman media menjadi turun, jumlah telur akan berkurang dibandingkan pada buah pisang dan jambu biji (Graham, 2000).

Penemuan inang oleh serangga bahwa penciuman ikut berperan, tanda rangsangan dalam bentuk bau minyak volatil (kairomon) pesan interspesifik yang menguntungkan penerima yang berkaitan dengan bentuk warna dari substrat yang utama sentuhan, penciuman, dan rasa. Serangga membutuhkan air, nitrogen, karbohidrat, lemak, dan mineral dan tingkat penyerapan makanan serangga penghisap menghisap cairan dengan stylet umumnya memperoleh kelebihan air, dipengaruhi oleh tingkat nutrien (sukrosa, asam amino) di dalam tumbuhan (Sunarjo, 1991). Viabilitas dari telur-telur dipengaruhi juga oleh jumlah makanan dan nutrisi yang dimakan oleh induk betina (Silvia, 2003). Stimulasi sukrosa terhadap kemoreseptor yang terdapat pada labelum akan merangsang makan (mengecap) cairan gula pada media (Munzir, 2006).

2. Populasi larva

Hasil pengamatan populasi larva berkembang dalam fermentator pada beberapa bahan makanan alami adalah sebagai berikut: Pisang Sepatu 332,6 ekor, Jambu Biji 320,3 ekor, dan Belimbing 277,0 ekor.



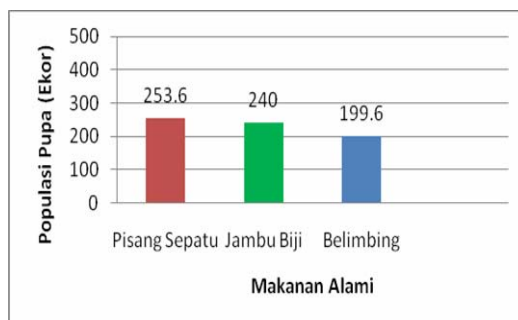
Gambar 2. Populasi larva pada bahan makanan alami

Buah jambu biji kaya akan serat khususnya pektin dan mengandung banyak minyak atsiri, hexanal 65,9% (Paniandy, 2000 dalam IPTEK.net.2007) dengan gula total yang terdiri dari sukrosa, fruktosa, dan glukosa dengan mineral, kalium (K) 14 mg, besi (Fe) 1,1 mg, fosfor (P) 28 mg, karbohidrat 12,2 gr, protein 0,9 mg dalam 100 gr jambu biji. Hasil pengeluaran sukrosa dalam penelitian didapat 1,7% lebih rendah dibanding sukrosa pada pisang sepatu hingga populasi penetasan telur menjadi larva di bawah media pisang sepatu.

Buah belimbing memiliki protein 1,2 gr karbohidrat 3,5 gr, mineral, kalium (K) 184 mg, kalsium (Ca) 6 mg, fosfor (P) 16 mg, besi (Fe) 0,9 mg, karbohidrat dan mineral lebih rendah dari pisang sepatu dan jambu biji maka pertumbuhan larva dari pada media buah belimbing relatif kurang dibandingkan dengan pisang sepatu, dan jambu biji. Pengaruh nutrisi mempengaruhi terhadap perkembangan larva, dan unsur-unsur mineral, kalium, fosfor, nitrogen serta vitamin merupakan kunci pertumbuhan bagi serangga.

3. Populasi pupa

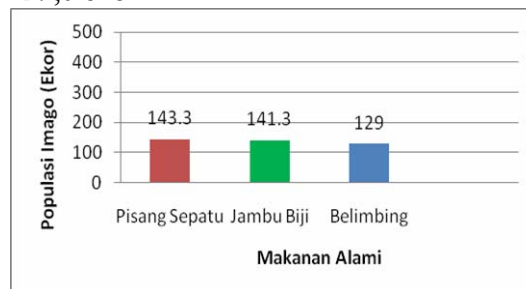
Hasil pengamatan populasi pupa yang berkembang dalam Fermentator pada beberapa Bahan Makanan Alami adalah sebagai berikut: Pisang Sepatu 332,6 ekor, Jambu Biji 320,3 ekor, dan Belimbing 277,0 ekor.



Gambar 3. Populasi pupa pada bahan makanan alami

4. Populasi imago

Hasil pengamatan populasi imago yang berkembang dalam fermentator pada beberapa Bahan Makanan Alami adalah sebagai berikut: Pisang Sepatu 143,3 ekor, Jambu Biji 141,3 ekor, dan Belimbing 129,0 ekor.



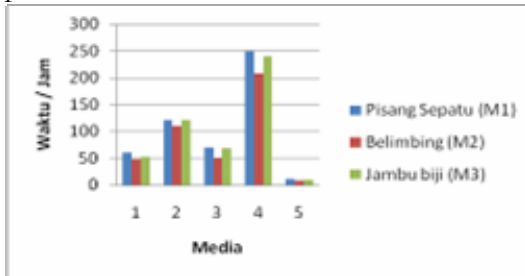
Gambar 4. Populasi imago pada bahan makanan alami

Pada makanan alami saat pupa menjadi imago tidak berpengaruh disebabkan pada saat perubahan pembentukan kelengkapan tubuh pupa hanya mengandalkan makanan selama menjadi instar, kandungan nutrisi rendah akan mengakibatkan reproduksi serangga menurun dan perkembangan suatu populasi dipengaruhi oleh jenis dan jumlah makanan yang dikonsumsi serta perbandingan individu dari setiap jenis kelamin (Chapman, 1983).

C. Lama hidup *D. melanogaster* pada Bahan Makanan Alami

Awal stadium telur dihitung mulai dari telur yang sudah matang diletakkan oleh betina. Lama hidup telur dipengaruhi

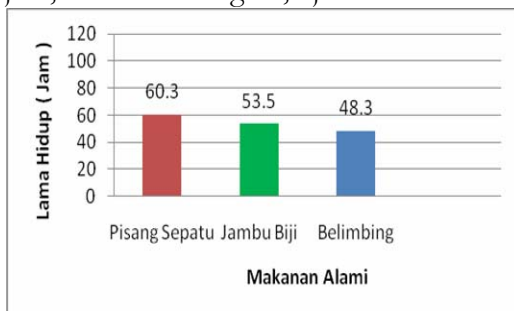
pada saat serangga dewasa mengkonsumsi makanan sebelum perkawinan berlangsung, bila konsumsi makanan bernilai gizi tinggi maka telur yang diproduksi akan banyak dan molting (saat pecah telur) hanya berkisar antara 18-24 jam setelah peletakan telur. Siklus reproduksi pada serangga dewasa cukup beragam tergantung pada spesies dan ketersediaan makanan, kondisi telur dipengaruhi oleh protein sebagai cadangan makanan menjelang molting pertama.



Gambar 5. Lama hidup *D. melanogaster* pada bahan media alami

1. Telur

Berdasarkan hasil pengamatan lama hidup telur pada beberapa bahan makanan alami adalah sebagai berikut: Pisang Sepatu 60,3 jam, Jambu Biji 53,5 jam, dan Belimbing 48,3 jam.



Gambar 6. Lama hidup telur *D. melanogaster* pada bahan makanan alami

Pada buah pisang sepatu, lama hidup telur larva 60,3 jam dan telur menetas menjadi instar I selang waktu 18 jam dan pada jambu biji telur-larva instar I, 53,3 jam dimana lama telur menjadi larva instar I selama 18 jam, pada buah belimbing telur serangga menetas menjadi

instar I selang waktu 20 jam. Nutrisi medias berpengaruh pada penetasan telur menjadi larva instar I sampai larva instar III, yang dipengaruhi oleh tingkat keasaman (pH). Pada *Drosophila* fruktosa, sukrosa diperlukan untuk telur guna pembentukan larva instar I, daya hidup telur tergantung pada saat serangga dewasa mengkonsumsi makanan-gizi yang cukup untuk instar-instar disimpan di dalam telur (Chapman, 1983).

2. Larva

Stadium pertama dimulai ketika terjadi eklosi atau keluar dari telur sehingga muncul serangga muda yang disebut instar pertama. Ketika kutikula lama dibuang berkembang menjadi instar kedua dan seterusnya sehingga instar keempat yang menunjukkan bahwa serangga menjadi pradewasa. Bentuk larva dari *D. melanogaster* adalah oligopoda dimana mempunyai tungkai torak, alat mulut prognatus, kandungan nutrisi pada media mempengaruhi pertumbuhan larva. Berdasarkan hasil pengamatan lama hidup larva pada beberapa bahan makanan alami adalah sebagai berikut: pisang sepatu 120,3 jam, jambu biji 120,0 jam, dan belimbing 110,3 jam.

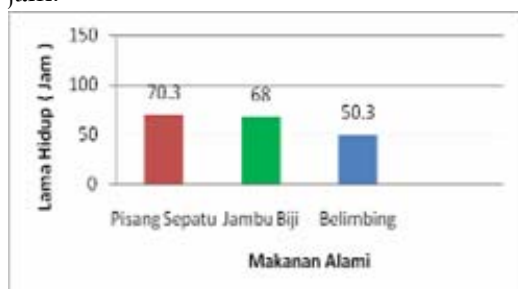


Gambar 7. Stadia larva pada bahan makanan alami

3. Pupa

Molting untuk membentuk pupa dari larva disebut pupasi, berkembangnya stadium pupa “istirahat” dalam keadaan tidak makan, sebenarnya pupa telah berkembang menjadi dewasa tetapi tetap

diam di dalam kutikula pupa. Berdasarkan hasil pengamatan lama hidup pupa pada beberapa bahan makanan alami adalah sebagai berikut: Pisang Sepatu 70,3 jam, Jambu Biji 68,0 jam dan Belimbing 50,3 jam.



Gambar 8. Lama hidup pupa pada makanan alami

Bila gizi secara kualitatif cukup dan diperoleh secara terbatas serangga dewasa ukurannya akan berkurang, dan sering kali menyebabkan polimorfisme. Pengaruh tingkat keasaman dari media menyebabkan perbedaan waktu dari pupa-imago pada ketiga media alami. Menurut Chapman (1983), serangga *D. melanogaster* dapat memanfaatkan tepung alkohol manitol, raffinosa (trisakarida) sukrosa maltose, dan selobiosa (disakarida), mannose dan glukosa (manosakarida) pada media yang tersedia seperti pisang sepatu, jambu biji, dan belimbing.

D. Perkembangan populasi D. melanogaster dari Pisang Sepatu pada bahan makanan buatan katul

1. Populasi telur

Telur *D. melanogaster* berwarna putih transparan dengan ukuran sangat kecil 0,5 mm berbentuk elips dengan antena panjang di bagian anteriornya. Telur *D. melanogaster* dilapisi oleh dua lapisan yaitu selaput vitellin tipis yang mengelilingi sitoplasma dan suatu lapisan kuat (khorion) di bagian luar dan di anteriornya dua tangkai tipis. Khorion

mempunyai bagian kulit luar yang keras (Borror, *et. al.* 1982).

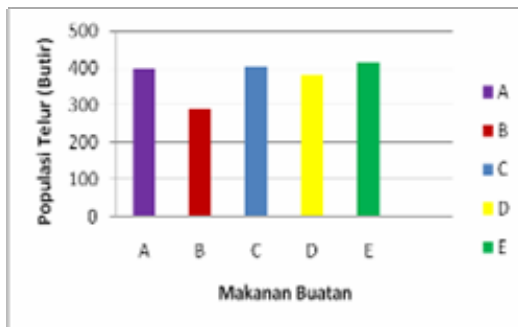
Ketersediaan makanan berdampak pada jumlah telur *D. melanogaster* yang dikeluarkan dari induk (serangga dewasa). Penurunan telur terjadi apabila media kekurangan nutrisi (kekurangan zat makanan). Makanan yang ditelan dan dicerna oleh serangga harus memenuhi persyaratan gizi untuk pertumbuhan dan perkembangannya. Sejumlah substansi terutama asam amino dan vitamin penting untuk tiap tahap perkembangan, termasuk serangga. Ada 10 jenis asam amino esensial yang diperlukan untuk memproduksi jaringan dan enzim. Biasanya asam amino terdapat dalam bentuk protein. Kekurangan protein akan menyebabkan pertumbuhan serangga tidak sempurna, bila kekurangan salah satu jenis asam amino maka pertumbuhan akan terganggu. Karbohidrat merupakan sumber energi, sedangkan lemak biasa dibutuhkan dalam jumlah kecil. Berbagai garam anorganik juga dibutuhkan bagi pertumbuhan yang optimal.

Kebutuhan dasar gizi semua jenis serangga diperkirakan sama karena proses dasar metabolismenya serupa. Perbedaan dapat terjadi akibat perbedaan metabolisme. Ada dua persediaan zat makanan yang penting yaitu kuning telur yang terdapat dalam telur, dan lemak tubuh yang terdapat pada larva dan serangga dewasa.

Tabel 3. Komposisi Nutrisi Makanan Buatan

Komponen	Keadaan
Protein (%)	11
Lemak (%)	14
Karbohidrat (%)	28
Kalsium (mg/g)	0,5
Magnesium (mg/g)	6,5
Fosfor (mg/g)	14
Silika (mg/g)	9

Hasil pengamatan populasi telur yang diletakkan oleh imago betina yang dilepas dalam fermentator (1 jantan dan 5 ekor betina) pada bahan makanan buatan adalah sebagai berikut:



Gambar 9. Populasi telur pada makanan buatan (Pisang Sepatu)

Keterangan:

- A = 150 gr katul + 0,25 gr ragi + 110 ml air
- B = 125 gr katul + 0,20 gr ragi + 90 ml air
- C = 100 gr katul + 0,15 gr ragi + 70 ml air
- D = 75 gr katul + 0,10 gr ragi + 50 ml air
- E = 50 gr katul + 0,05 gr ragi + 30 ml air

Penemuan inang oleh serangga berkaitan dengan warna substrat dan bau minyak volatil dan serangga membutuhkan air, nitrogen, karbohidrat, lemak dan mineral dari pakan yang tersedia (Chapman, 1971).

2. Populasi larva

Larva *D. melanogaster* berwarna putih, berbentuk seperti cacing dan menggali/bor dengan mulut berwarna pada trachea terdapat sepasang spirakel yang keduanya berada pada ujung anterior dan posterior (Silvia, 2003). Saat kutikula tidak lunak lagi larva muda secara periodik berganti kulit untuk mencapai ukuran dewasa. Kutikula dibuang dan integumen baru diperluas

dengan kecepatan makan yang tinggi, selama penggantian kulit larva disebut instar. Instar pertama adalah setelah telur menetas sampai penggantian kulit pertama. Sesudah penggantian kulit yang kedua, larva (instar tiga) makan banyak siap-siap untuk membentuk pupa. Pada tahap terakhir larva instar ketiga merayap keatas permukaan medium makanan ketempat yang kering dan berhenti bergerak dengan mengeluarkan cairan seperti lem yang dihasilkan oleh kelenjar ludah larva membentuk pupa. Selama fase makanan larva membuat saluran-saluran di dalam medium, dan jika terdapat banyak saluran maka pertumbuhan biakan dapat dikatakan baik.

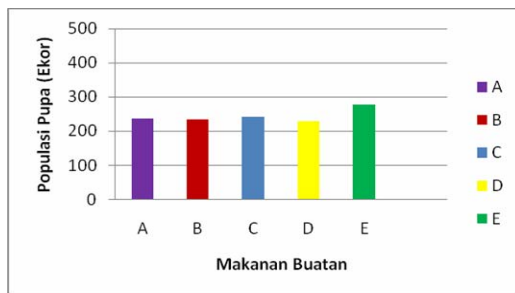
Hasil pengamatan populasi larva berkembang dalam fermentator pada beberapa Makanan buatan perlakuan adalah sebagai berikut, Makanan buatan A 317 ekor, B 233,6 ekor, C 322 ekor, D 306,3 ekor, E 269,3 ekor.



Gambar 10. Populasi larva pada makanan buatan (Pisang Sepatu)

3. Populasi pupa

Berdasarkan hasil pengamatan populasi pupa yang berkembang dalam fermentator, pada bahan makanan buatan adalah sebagai berikut, perlakuan A 237 ekor, B 233,6 ekor, C 241,6 ekor, D 229,8 ekor, E 277,3 ekor.

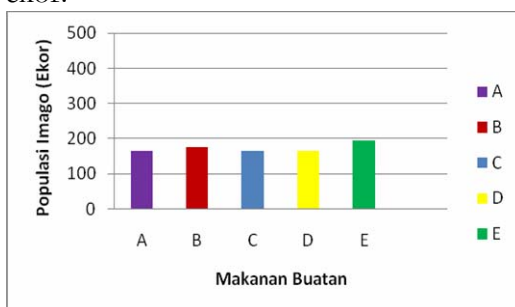


Gambar 11. Populasi pupa pada makanan buatan (Pisang Sepatu)

4. Populasi imago

Struktur dewasa tampak jelas selama periode pupa. Pada bagian kecil jaringan dorman yang sama seperti pada tahap embrio, pembatasan jaringan preadult (sebelum dewasa) disebut aulagen. Fungsi utama pupa adalah untuk perkembangan luar dari pra dewasa ke bentuk dewasa (Silvia, 2003).

Hasil pengamatan populasi imago yang berkembang dalam fermentator pada beberapa perlakuan makanan buatan A, B, C, D, E adalah sebagai berikut perlakuan A 166 ekor, B 175,33 ekor, C 164,33 ekor, D 166,33 ekor, E 195,33 ekor.



Gambar 12. Populasi imago pada Makanan Buatan (Pisang Sepatu)

E. Perkembangan populasi *D. melanogaster* dari Jambu Biji pada bahan makanan buatan katul

1. Populasi telur

Telur *D. melanogaster* berbentuk elips, kecil berukuran 0,5 mm dengan antena panjang di bagian anteriornya. Telur *D. melanogaster* dilapisi selaput vitellin tipis

yang mengelilingi sitoplasma dan suatu selaput tipis yang kuat dikenal sebagai khorion di bagian luar dan di anteriornya terdapat dua tangkai tipis. Lalat buah *D. melanogaster* akan menurunkan keturunan yang tidak baik bila ketersediaan makanan kurang yang akan berdampak pada telur yang dihasilkan oleh induknya (serangga dewasa) sedikit dan menurunkan larva kecil, yang sering gagal berkembang menjadi individu dewasa.

Berdasarkan hasil pengamatan populasi telur yang diletakkan oleh imago betina (1 ekor jantan dan 5 ekor betina) yang dilepas dalam fermentator pada beberapa perlakuan A, B, C, D, E, media buatan adalah sebagai berikut, perlakuan A 266 butir, B 282,5 butir, C 269 butir, D 266 butir, E 230 butir.



Gambar 13. Populasi telur pada makanan buatan (Jambu Biji)

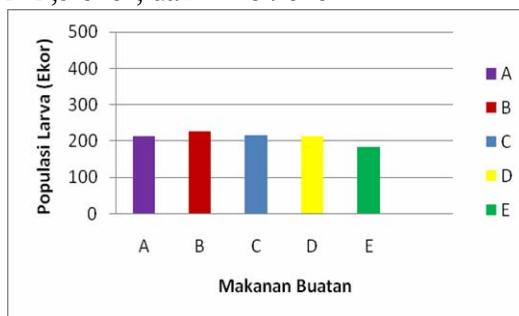
Nampak jelas bahwa populasi telur lalat buah *D. melanogaster* tertinggi pada perlakuan B yaitu 282,5 butir dan yang terendah pada perlakuan E sejumlah 230 butir.

2. Populasi larva

Larva *D. melanogaster* berwarna putih, bersegmen berbentuk seperti cacing dan menggali dengan mulut yang berwarna hitam didekat kepala. Kutikula lama dibuang dan integumen baru diperluas dengan kecepatan makan yang tinggi. Apabila nutrisi makanan pada saat periode larva kurang maka akan berdampak pada pertumbuhan pupa dan imago yang tidak sempurna, selama larva

akhir (instar III). Larva yang dewasa merayap naik pada dinding fermentator dan berdiam diri pada tempat kering dengan cairan yang berlendir seperti lem dihasilkan oleh kelenjar ludah yang kemudian membentuk pupa. Individu-individu dalam populasi pada tahap ini biasanya makan lebih banyak dan bergerak lebih aktif dibandingkan dengan serangga dewasa. Pada stadium ini, individu belum berkembang-biak.

Berdasarkan hasil pengamatan populasi larva berkembang dalam fermentator pada beberapa perlakuan bahan makanan buatan/katul adalah sebagai berikut perlakuan A sebanyak 212,3 ekor, B 226 ekor, C 215 ekor, D 212,5 ekor, dan E 184 ekor.

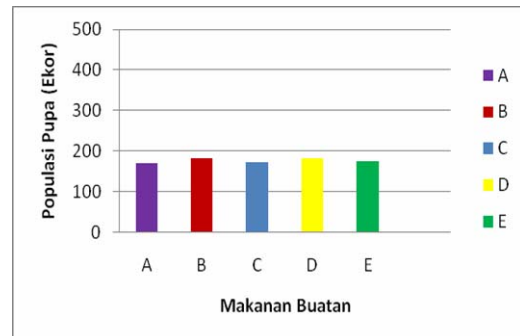


Gambar 14. Populasi larva pada makanan buatan (Jambu Biji)

3. Populasi pupa

Saat larva dari *D. melanogaster* membentuk cangkang, pupa tubuhnya memendek, kutikula menjadi keras, dan berpigmen tanpa kepala dan sayap. Formasi pupa ditandai dengan pembentukan kepala, bantalan sayap dan kaki. Pada stadium pupa ini larva dalam keadaan tidak aktif dan dalam keadaan ini larva berganti menjadi lalat buah *D. melanogaster*.

Hasil pengamatan populasi pupa yang berkembang pada fermentator pada beberapa perlakuan bahan makanan buatan adalah sebagai berikut, pada perlakuan A terdapat 170 ekor, B 181 ekor, C 172 ekor, D 183 ekor dan E 174 ekor.



Gambar 15. Populasi pupa pada makanan buatan (Jambu Biji)

4. Populasi imago

Pada fase terakhir pupa yaitu hari ketiga fase pupa, terlihat *D. melanogaster* sudah membentuk bagian tubuh yang sempurna siap untuk menjadi imago dan setelah fase pupa berakhir *D. melanogaster* menjadi imago yang sempurna. Hasil pengamatan siklus hidupnya berusia 3 hari setelah keluar dari pupa, lalat ini warnanya masih pucat sayapnya belum berfungsi untuk terbang. Sumber makanan pada media memiliki kandungan gizi yang baik untuk pertumbuhan larva maka imago yang dihasilkan sehat dan gemuk.

Hasil pengamatan populasi imago yang berkembang dalam fermentator pada beberapa perlakuan bahan makanan buatan adalah sebagai berikut, perlakuan A sebanyak 136,67 ekor, B 145 ekor, C 137,67 ekor, D 146,33 ekor, E 139 ekor.



Gambar 16. Populasi imago pada makanan buatan (Jambu Biji)

F. Populasi telur *D. melanogaster* dari Belimbing pada bahan makanan buatan katul

1. Populasi telur

Perkembangan telur dimulai segera setelah terjadi fertilasi yang terdiri dari dua periode, pertama periode embrionik di dalam telur pada saat fertilasi sampai pada saat larva muda menetas dari telur dan ini terjadi kurang lebih 24 jam dan pada seperti ini larva tak berhenti-henti makan (Silvia, 2003). Telur bulat panjang berbentuk elips, dengan antena panjang pada anteriornya. Apabila makanan pada saat larva nilai nutrisinya rendah maka berdampak pada pembentukan larva dan pupa, serta imago menjadi kerdil dan imago akan menghasilkan telur sedikit. Vialibilitas dari telur-telur dipengaruhi oleh jenis dan jumlah makanan yang dimakan larva betina.

Pemilihan tempat bertelur yang cocok oleh betina sangat penting, harus mempunyai sumber makanan yang cukup dan terlindung dari musuh. Waktu yang dibutuhkan serangga untuk menyelesaikan perkembangan embrionik cukup bervariasi, akan lebih lama bila suhu naik dan sebaliknya. Pada beberapa jenis serangga, kelembaban turut mempengaruhi perkembangan telur. Ada hubungan secara linier antara waktu perkembangan dan penurunan kelembaban. Umumnya telur yang harus menyerap air sebelum dapat berubah menjadi larva.

Ada dua persediaan zat makanan yang penting, yaitu kuning telur dan lemak yang terdapat pada tubuh larva dan serangga dewasa. Ukuran telur serangga relatif kecil sehingga tidak dapat menyimpan makanan kategori utama yang penting, seperti glukosa dalam jumlah banyak, untuk pertumbuhan embrio. Karena itu, zat makanan yang disimpan berupa vitamin dalam jumlah yang banyak untuk menyesuaikan kebutuhan perkembangan larva (Chapman, 1971). Vitamin yang biasanya diperlukan oleh serangga adalah vitamin yang larut dalam air, vitamin B seperti

thiamin, riboflavin, asam nikotik dan asam pantotenat yang banyak diperlukan serangga. Kekurangan vitamin C dan garam anorganik dapat menyebabkan kegagalan dalam penggantian kulit bahkan kematian. Pemberian asam nukleat pada *D. melanogaster* dapat memperbaiki pertumbuhan larva (Chapman, 1971).

Ada 10 jenis asam amino esensial yang dibutuhkan dalam perkembangan jaringan dan menghasilkan enzim, diantaranya adalah: arginin, lisin, leusin, isoleusin, triptofan, histidin, fenilalanin, valin. Pada Diptera, asam amino glisin sangat diperlukan. Kebutuhan protein untuk produksi telur tercermin pada perbedaan kelamin. Cara makan pada kebanyakan serangga adalah menggigit dan menghisap. Pada tahap telur, hidupnya bergantung pada pola makan dan kandungan gizi dari makanan serangga dewasa.

Berdasarkan hasil pengamatan populasi telur yang diletakan oleh imago betina (1 ekor jantan dan 5 ekor betina) yang dilepas dalam fermentator pada lima perlakuan media buatan/katul adalah sebagai berikut: perlakuan A 248,5 butir, B 254 butir, C 265,6 butir, D 271 butir dan E 278 butir.



Gambar 17. Populasi telur pada makanan buatan (Belimbing)

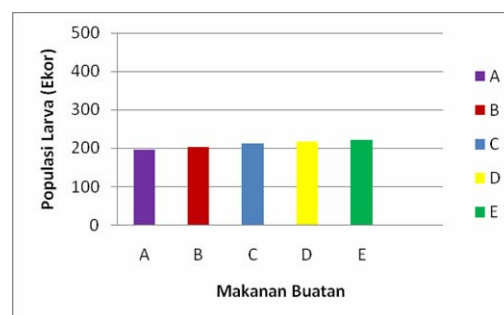
2. Populasi larva

Larva dari *D. melanogaster* berwarna putih, seperti cacing bersegmen dan memiliki mulut berwarna hitam. Selama fase

makan larva membuat saluran-saluran di dalam media makanan, bila salurannya banyak maka pertumbuhan larva *D. melanogaster* dapat dikatakan baik dengan mengeluarkan cairan seperti lem yang dihasilkan oleh kelenjar ludah larva guna pembentukan pupa. Bila larva berkembang di dalam telur, larva akan keluar dengan cara merobek selaput telur. Dalam proses penetasan, banyak serangga mencampakkan kutikula embrioniknya. Sekali larva telah menetas, maka akan mulai makan dan bertumbuh dimana pertumbuhannya akan diselingi dengan serentetan penggantian kulit. Pada banyak serangga, bentuk larva terikat pada dewasanya, yang oleh pertimbangan-pertimbangan morfologis. Akan tetapi pada serangga lainnya, instar pupa terletak antara larva terakhir dan dewasa yang telah menunjukkan penyimpangan bentuk.

Rangsangan yang mendorong sebagian besar penetasan tidak banyak dikenal. Beberapa rangsangan luar mempengaruhi penetasan, seperti contoh suhu dan kelembaban mempunyai dampak laju pertumbuhan larva setelah penetasan. Perolehan makanan yang cukup akan menyebabkan kenaikan berat dari larva pada instar. Selama perkembangan larva, biasanya tidak ada perubahan bentuk tubuh, tiap instar terakhir yang menjadi dewasa cukup bervariasi. Pada serangga Diptera, *D. melanogaster*, dimana larva tidak memiliki kemiripan antara telur-larva-pupa-dewasa. Perbedaan-perbedaan yang meluas antara struktur larva dan dewasa dikaitkan dengan pemisahan habitat larva dan dewasa.

Hasil pengamatan populasi larva berkembang dalam fermentator pada beberapa bahan makanan buatan adalah sebagai berikut: perlakuan A sebanyak 196,6 ekor, B 203 ekor, C 212,5 ekor, D 216,6 ekor, E 222,5 ekor.



Gambar 18. Populasi larva pada makanan buatan (Belimbing)

3. Populasi pupa

Saat larva *D. melanogaster* membentuk cangkang pupa, tubuhnya memendek, kutikula menjadi keras dan berpigmen, tanpa kepala dan sayap saat ini berada pada fase instar akhir (III). Formasi pupa ditandai dengan pembentukan kepala bantalan sayap dan kaki. Pada stadium pupa larva dalam keadaan tidak aktif dan keadaan ini, larva berganti menjadi imago (lalat dewasa). Pemunculan serangga dewasa dari kutikula pupa atau pada serangga hemimetabola, dari instar larva terakhir disebut eklosi. Torak dari kutikula yang terbungkus akan pecah sepanjang garis lemak yang pada pupa berbentuk huruf T (Chapman, 1971). Untuk membentuk celah, serangga dewasa menelan udara agar volume meningkat dan selanjutnya terjadi peningkatan volume tekanan darah ke bagian depan perut. Pada *D. melanogaster* dengan tipe pupa obtekt, bagian mulut tertutup oleh satu keping seklerotisasi yang kuat sehingga serangga dewasa tidak dapat mengisap udara secara langsung ke saluran usus. Sesudah membuat celah pada kutikula, serangga dewasa keluar sendiri, melebarkan sayap-sayap dan banyak serangga dewasa yang baru muncul akan bergantung dengan kepala di bagian bawah. Derajat pengerasan yang dialami serangga *D. melanogaster* sebelum keluar dari kokon bervariasi. Pada sejumlah serangga, kebanyakan kutikula tetap lunak sampai sesudah eklosi, kecuali

beberapa bagian yang berhubungan dengan pergerakan akan mengeras sebelum eklosi.

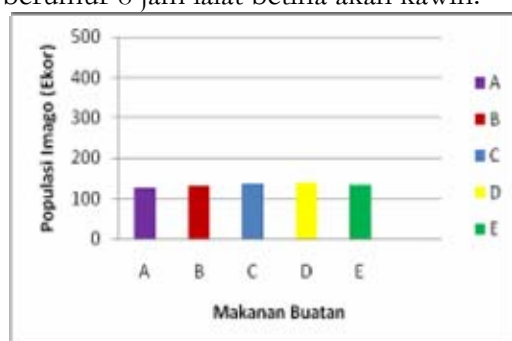
Berdasarkan hasil pengamatan populasi pupa yang berkembang dalam Fermentator pada beberapa perlakuan bahan makanan buatan adalah sebagai berikut: perlakuan A 157,7 ekor, B 163 ekor, C 170 ekor, D 173 ekor dan E 178 ekor.



Gambar 19. Populasi pupa pada makanan buatan (Belimbing)

4. Populasi imago

Struktur dewasa tampak jelas selama periode pupa, fungsi utama dari pupa adalah guna perkembangan luar dari analgen kebentuk dewasa (Silvia, 2003). Dalam satu siklus *D. melanogaster* berkisar 9 hari setelah keluar dari pupa berwarna pucat dan belum bisa terbang. Setelah berumur 8 jam lalat betina akan kawin.



Gambar 20. Populasi imago pada makanan buatan (Belimbing)

Hasil pengamatan populasi imago yang berkembang dalam Fermentator pada beberapa bahan makanan buatan pada perlakuan ABCDE adalah sebagai

berikut: perlakuan A 126 ekor, B 131 ekor, C 136,33 ekor, D 138,67 ekor dan E 134,67 ekor.

Dari kelima (5) perlakuan makanan buatan dari katul yang difermentasi A, B, C, D, E dapat disimpulkan bahwa *D. melanogaster* yang berasal dari pisang sepatu, jambu biji dan buah belimbing dipengaruhi oleh tingkat keasaman (pH) sebagai berikut: 1). pH berpengaruh terhadap aktifitas enzim terutama pada gugus Karboksil dan Amino pada media buatan katul, 2). pH menyebabkan denaturasi enzim dan mengakibatkan hilangnya efektifitas enzim, 3). Mineral dan media buatan katul dapat berfungsi sebagai aktifator dari enzim.

G. Lama hidup *D. melanogaster* pada perlakuan bahan makanan buatan

Lama hidup *D. melanogaster* dari Pisang Sepatu, Jambu Biji dan Belimbing pada perlakuan bahan makanan buatan dapat dilihat pada Tabel 4.

Tabel 4. Lama hidup *D. melanogaster* pada perlakuan bahan makanan buatan

Perlakuan	Lama siklus hidup (hari)			
	Telur	Larva	Pupa	Imago
Pisang Sepatu				
A	0.83	0.56	2.43	2.70
B	0.83	0.55	2.39	2.70
C	0.75	0.61	2.41	2.83
D	0.75	0.61	2.56	3.08
E	0.75	0.62	2.56	3.08
Jambu Biji				
A	0.83	0.55	2.35	2.80
B	0.83	0.56	2.35	2.75
C	0.75	0.58	2.35	2.83
D	0.83	0.57	2.30	2.90
E	0.75	0.61	2.25	2.91
Belimbing				
A	0.83	0.54	2.29	2.08
B	0.83	0.41	2.25	2.30
C	0.75	0.41	2.25	2.08
D	0.75	0.41	2.20	2.25
E	0.75	0.41	2.25	2.16

Kesimpulan

1. Media alami dari pisang sepatu memberikan respon lebih baik dari pada jambu biji dan buah belimbing. Untuk makanan buatan katul yang difermentasi memberikan respon positif untuk *D. melanogaster* dari pisang sepatu pada perlakuan E (416 butir telur), dan untuk *D. melanogaster* dari jambu biji pada perlakuan B (282,5 butir telur), serta perlakuan E (278 butir telur) pada belimbing. Untuk lama hidup *D. melanogaster* pada makan buatan dari katul yang difermentasi berdasarkan hasil analisis sidik ragam berbeda nyata pada perlakuan D (3,08 hari) dan E (3,08 hari) untuk *D. melanogaster* imago dari pisang sepatu.
2. Larva siklus hidup lalat *D. melanogaster* sejak telur menjadi imago adalah selama 10 hari sedangkan lama perubahan dari telur menjadi imago bervariasi tergantung kondisi lingkungan, pencahayaan lingkungan, kepadatan, dan ketersediaan makanan, pisang sepatu dalam penelitian ini memiliki tingkat populasi *D. melanogaster* tertinggi, kedua jambu biji dan terakhir buah belimbing.
3. Pakan buatan (*artificial food*) bertujuan untuk guna pengalihan *D. melanogaster* agar tidak berkembang biak pada buah-buahan alami yang dibudidayakan, sedangkan dari katul padi yang difermentasi diharapkan aktivitas hama akibat dari *D. melanogaster* menurun dan berkurang serta akan menjadi sumber pakan burung walet (predator).

Daftar Pustaka

- Bernard, J. N. and R. T. Wright. 2000. Environmental Science. Printed in the United States of America.
- Borror, D. J, C. A. Triplehorn dan N. F. Johnson. 1982. Pengenalan Pelajaran Serangga. Gajah Mada University Press. Yogyakarta.
- Chapman, R. F. 1983. The Insects Structure and Function, 3rd edition. Hodder and Stoughton, London.
- Chapman, R. F. 1971. Struktur dan Fungsi Alat Tubuh Serangga. ITB. Bandung.
- Graham, S. T. W. 2000. Organic Chemistry. Printed in the United States of America.
- Munzir, B. 2006. Entomologi. Andalas, University Press. Padang.
- Paniandy. 2000. (IPTEK.net.2007).
- Pracaya. 2007. Bertanam Mangga. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Rahmat, R. 2008. Budidaya Nangka. Kanisius. Yogyakarta.
- Silvia, T. 2003. Pengaruh Pemberian Berbagai Konsentrasi Formaldehida Terhadap Perkembangan Larva *Drosophila*. Jurusan Biologi Universitas Padjajaran. Bandung.
- Siwi, 2006. Taksonomi dan Bioekologi Lalat Buah Penting di Indonesia (Diptera: Tephritidae). Balai Besar Penelitian dan Pengembangan Bioteknologi dan Sumber Daya Genetika Pertanian. Bogor.
- Sunarjo, P. I. 1991. Biologi dan Ekologi Serangga. Terjemahan dari Insect Biology a Text Book Of Etomology. Pusat antara Universitas Bidang Ilmu Hayati. ITB Bandung.
- Wardhana, W. A. 2004. Dampak Pencemaran Lingkungan. Andi. Yogyakarta.
- Wiwi, I. 2006. Fisiologi Hewan. Penerbit Kanisius. Yogyakarta.