

**JURNAL METAMORFOSA**  
*Journal of Biological Sciences*  
ISSN: 2302-5697  
<http://ojs.unud.ac.id/index.php/metamorfosa>

**Pemilihan Pakan Larva *Papilio memnon* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera) terhadap Tumbuhan Inang *Citrus aurantifolia* dan *Citrus hystrix* (Rutaceae)**

**Feeding Preference of *Papilio memnon* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera) Larvae on Host Plants *Citrus aurantifolia* and *Citrus hystrix* (Rutaceae)**

**Asih Zulnawati\*, Dahelmi, Resti Rahayu**

*Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Andalas, Padang*

*\*Email: [asih.zulnawati@gmail.com](mailto:asih.zulnawati@gmail.com)*

**INTISARI**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemilihan pakan larva *Papilio memnon* Linnaeus, 1758 (Lepidoptera) terhadap dua tumbuhan inang. Penelitian ini menggunakan model dua pilihan (two choice) dengan menggunakan tumbuhan inang *C. aurantifolia* dan *C. hystrix*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pemilihan pakan larva instar III terhadap daun *C. aurantifolia* dan *C. hystrix* berbeda nyata ( $P < 0,05$ ), sedangkan larva instar IV dan instar V tidak menunjukkan perbedaan yang nyata. Kandungan nitrogen dan air lebih tinggi pada daun *C. aurantifolia* (0,212% dan 70,368%) dibanding daun *C. hystrix* (0,04% dan 64,027%), sedangkan kandungan karbohidrat lebih tinggi pada daun *C. hystrix* (22,167%) dibanding daun *C. aurantifolia* (31,097 %).

*Kata kunci: Preferensi makan, Papilio memnon, kandungan nutrisi dan air.*

**ABSTRACT**

This research aimed to investigate the food preference of the *Papilio memnon* L. larvae on two host plants. This study was conducted by two choice food preference test combination of leaves *Citrus aurantifolia* Chrism. and *Citrus hystrix* DC. The result of this study showed that the third instar of *P. memnon* L. larva significant preferential feeding ( $P < 0.05$ ), while the fourth and fifth instar shown that no significant feeding preference beetwen host plants. Nitrogen and water content of leaves were higher on *C. aurantifolia* (0.212 % and 70.368%) than *C. hystrix* (0.04% dan 64.027%). While carbohydrate content was higher on *C. hystrix* (22.167%) than *C.aurantifolia* (31.097%).

**Keyword:** *Food preference, Papilio memnon, nutrient and water content*

**PENDAHULUAN**

*Papilio memnon* merupakan salah satu jenis *Papilio* spp. yang menggunakan tanaman *Citrus* spp. sebagai tanaman inang (Schmutterer, 1977; Guerrero *et al.*, 2004). *P. memnon* dilaporkan sering ditemukan pada tumbuhan jeruk yang ditanam di pekarangan rumah (Dahelmi, 2000) dan dapat hidup dengan

baik pada jenis-jenis tanaman jeruk seperti *C. sinensis*, *C. hystrix*, *C. aurantifolia*, *C. medica*, dan *C. maxima* (Suwarno *et al.*, 2007). Aktifitas larva kupu-kupu ini dapat menyebabkan kerusakan yang serius hingga kematian pada tanaman *Citrus* spp. dengan sangat cepat (Resham, Fanindra dan Butani, 1986). Hal ini disebabkan karena larva *P. memnon* merupakan

pemakan yang aktif. Larva memakan daun muda ataupun daun dewasa (Matsumoto, 1996) hingga menyebabkan tanaman menjadi gundul dan mati (Yunus dan Munir, 1972).

Aktivitas larva yang aktif mengkonsumsi disebabkan karena tumbuhan *Citrus* sp. memiliki kandungan nutrisi seperti protein, air, lemak dan serat kasar yang menjadi sumber pemenuhan kebutuhan nutrisi larva (Ojeda *et al.*, 2003). Setiap spesies tanaman memiliki kandungan nutrisi yang berbeda, walaupun berada dalam kelompok famili yang sama (Kunte, 2000). Perbedaan nutrisi tumbuhan inang menyebabkan perbedaan terhadap pemilihan pakan oleh larva lepidoptera (Miller *et al.*, 2014) serta menghasilkan perbedaan dalam proses pertumbuhan dan perkembangan larva (Bernays dan Chapman, 1994; Roeder dan Behmer, 2014).

Studi mengenai kemampuan pemilihan pakan pada larva sangat penting guna memahami efisiensi kemampuan serangga pemakan tumbuhan (*fitofag*) dalam mencerna jenis tanaman inang (Futuyama dan Peterson, 1985). Adapun studi tentang pengaruh pemilihan pakan larva *Papilio* sp. telah dilakukan pada larva *P. polytes* terhadap tumbuhan inang *C. hystrix*, *C. aurantifolia*, *C. reticulata* dan *C. maxima* (Suwarno, 2010a) namun, belum ditemukan laporan pemilihan pakan *P. memnon* terhadap tumbuhan inang *C. aurantifolia* dan *C. hystrix*. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pemilihan pakan *P. memnon* terhadap tumbuhan inang *C. aurantifolia* dan *C. hystrix*.

## BAHAN DAN METODE

### Pengadaan Larva *Papilio memnon*

Telur *P. memnon* dikoleksi secara langsung dari penangkaran kupu-kupu disekitar kampus Jurusan Biologi, Universitas Andalas, Padang, Sumatera Barat. Di dalam penangkaran sudah tersedia tiga pasang kupu-kupu dewasa *P. memnon*. Di penangkaran juga terdapat beberapa jenis tumbuhan, termasuk *C. aurantifolia* dan *C. hystrix* sebagai tumbuhan inang kupu-kupu *P. memnon*. Kupu-kupu betina *P. memnon* yang sedang melakukan oviposisi

pada tumbuhan inang diamati. Selanjutnya, telur yang baru dikeluarkan kupu-kupu betina *P. memnon* dan telah ditempatkan pada tumbuhan inang langsung diambil agar tidak terserang parasit telur. Selanjutnya, telur dibawa ke laboratorium dengan kondisi suhu 25-26°C dan kelembaban 66-82%. Telur yang menetas menjadi larva instar I langsung dipisah ke dalam wadah berukuran 10 x 15 cm dan diberi makan secara berkelompok. Memasuki larva instar III, larva dipisah perindividu ke kotak berukuran 20 x 30 cm untuk dilakukan pengamatan terhadap pemilihan pakan tumbuhan inang.

### Pengadaan Tumbuhan Inang

Tumbuhan inang yang digunakan pada penelitian ini yaitu *C. aurantifolia* dan *C. hystrix* (Rutaceae). Pemilihan tanaman inang dilakukan berdasarkan jenis tumbuhan *Citrus* spp. yang sering digunakan dalam masyarakat dan ditanam secara konvensional di sekitar pemukiman penduduk yang bertempat di Kelurahan Alai Kecamatan Pauh Padang. Tanaman *C. aurantifolia* yang digunakan dalam penelitian ini tumbuh di semak-semak dengan kondisi tanah yang memiliki tekstur yang agak halus dan berwarna kehitaman. Sedangkan batang induk *C. hystrix* tumbuh di pekarangan rumah penduduk dengan kondisi tanah sedikit liat dan berwarna kemerahan. Jarak antara kedua tanaman ini berkisar 500 meter dengan kondisi iklim yang sama. Sampel daun untuk pakan larva diambil setiap harinya pada pagi hari (07.00-07.30 wib).

### Pemilihan Pakan Larva *Papilio memnon*

Pengamatan pemilihan pakan larva *P. memnon* dilakukan dengan menggunakan sebanyak 5 ekor larva masing-masing larva instar III, IV dan V. Pengamatan konsumsi dan pemilihan pakan larva menggunakan model perlakuan *two-choice* (Suwarno, 2010b) dengan menggunakan tumbuhan inang *C. aurantifolia* dan *C. hystrix*. Setiap individu larva perlakuan ditempatkan pada kotak berukuran panjang 15 cm dan lebar 30 cm yang telah dimasukkan daun *C. aurantifolia* dan *C. hystrix* secara bersamaan. Daun yang digunakan adalah daun

yang tidak terlalu muda atau tidak terlalu tua.

Menurut Rodrigues dan Moreira (1999), daun yang terbuka sempurna pada urutan 1 dan 2 dari *terminal bud* (ujung tanaman) merupakan kategori daun muda, sedang daun pada urutan ke-6 dan ke-7 dari *terminal bud* merupakan kategori daun tua. Daun yang berada diantara daun muda dan daun tua dikategorikan sebagai daun setengah tua. Ujung daun diberi kapas basah untuk menjaga daun tetap dalam keadaan segar. Selanjutnya, larva dibiarkan makan selama 24 jam. Sisa makanan ditimbang dengan menggunakan timbangan digital dan diganti dengan daun baru setiap hari. Jumlah pakan daun yang paling banyak dikonsumsi oleh larva menjadi acuan terhadap tingkat kecenderungan pemilihan pakan larva *P. memnon*.

Konsumsi larva (selama 24 jam) dihitung dengan memasukan faktor koreksi merujuk pada Tresnawati (2010). Faktor koreksi adalah banyaknya bobot air yang hilang untuk setiap gram daun (evaporasi daun). Untuk mengetahui nilai faktor koreksi, daun pakan larva ditempatkan pada kotak dengan kondisi yang sama namun tanpa larva perlakuan. Nilai faktor koreksi dihitung dari bobot awal dikurangi bobot akhir daun yang diletakkan pada kondisi yang sama, tetapi tidak diberikan pada larva.

**Analisis Proksimat**

Analisis proksimat dilakukan untuk

mengetahui kandungan nitrogen, karbohidrat dan air masing-masing tumbuhan inang sebagai sumber energi terhadap pertumbuhan larva. Pengujian dilakukan dengan menggunakan Metode Kjeldahl (Sudarmadji dkk., 1989). Pengujian dilakukan di Laboratorium Fakultas Teknologi Hasil Pertanian, Universitas Andalas, Padang dengan menggunakan sebanyak ±10 g sampel daun untuk tiap jenis tumbuhan inang.

**Analisis Statistik**

Hasil pengamatan berat daun dan aktivitas pemilihan pakan larva dianalisis dengan menggunakan uji *t* pada taraf kepercayaan 5% dengan software statistik SPSS 16.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

**Preferensi pakan larva**

Jumlah konsumsi daun dan persentase konsumsi larva *P. memnon* instar III-V terhadap kedua jenis daun konsumsi disajikan dalam Tabel 1. Dari tabel dapat diketahui bahwa daun *C. aurantifolia* lebih disukai dan dipilih oleh larva *P. memnon* dibandingkan dengan daun *C. hystrix*.

Daun *C. aurantifolia* yang cenderung lebih dipilih disebabkan karena kandungan nutrisi daun dinilai lebih sesuai dengan kebutuhan larva *P. memnon* untuk menunjang keberhasilan hidupnya.

Tabel 1. Konsumsi (g) larva *P. memnon* yang diberi pakan *C. aurantifolia* dan *C. hystrix*

Kombinasi tumbuhan inang	Berat daun yang dikonsumsi larva (g) / 5 larva (ekor)		
	Instar III	Instar IV	Instar V
<i>C. aurantifolia</i> : <i>C. hystrix</i>	0,22 : 0,15* t = 2,66	0,29 : 0,38 <sup>ns</sup> t = -1,72	1,28 : 1,16 <sup>ns</sup> t = 1,19

\*=berbeda nyata; ns=tidak berbeda nyata

Dari dua jenis pakan yang dikonsumsi larva *P. memnon* (Tabel 1), ternyata terdapat perbedaan pada pemilihan jenis pakan larva instar IV dibanding larva instar III dan V. Selama fase larva instar IV, konsumsi daun lebih mendominasi pada daun *C. hystrix* dibanding *C. aurantifolia*. Sedangkan, pada fase larva instar III dan V lebih memilih

mengonsumsi daun *C. aurantifolia* dibanding daun *C. hystrix*.

Pengamatan konsumsi larva instar III *P. memnon* menunjukkan bahwa daun *C. aurantifolia* lebih dipilih dibanding daun *C. hystrix*. Walaupun daun *C. aurantifolia* memiliki kandungan nitrogen dan air yang lebih rendah dibandingkan dengan daun *C. hystrix*,

namun *C. aurantifolia* memiliki tekstur yang lebih lunak dibandingkan dengan daun *C. hystrix* yang memiliki tekstur daun yang tebal. Sehingga larva instar III *P. memnon* melakukan adaptasi terhadap sumber makanan dengan lebih memilih mengkonsumsi daun *C. aurantifolia*, dimana tekstur daun lebih sesuai dengan kondisi morfologi mulut maupun fisiologi pencernaan larva instar III *P. memnon* yang masih lunak.

Berbeda dengan larva instar III, larva instar IV mengkonsumsi lebih banyak *C. hystrix* dibandingkan *C. aurantifolia*. Pemilihan ini disebabkan karena morfologi rahang larva yang sudah mulai kuat untuk mencerna daun dengan tekstur yang lebih tebal. Selain itu, daun *C. hystrix* memiliki kandungan nitrogen dan air yang lebih tinggi dengan kandungan karbohidrat yang lebih rendah dibandingkan daun *C. aurantifolia*. Peralihan pemilihan makanan ini dinilai sebagai strategi larva instar IV untuk memenuhi kekurangan kebutuhan nitrogen yang didapat selama instar III.

Larva instar V *P. memnon* cenderung lebih memilih mengkonsumsi daun *C. aurantifolia* dibanding *C. hystrix*. Namun, pemilihan jenis makanan pada fase ini tidak menunjukkan perbedaan yang signifikan. Hal ini disebabkan karena larva instar V merupakan fase dengan tingkat konsumsi paling aktif. Daun yang dikonsumsi selama fase ini akan dimanfaatkan sebagai cadangan energi pada proses pupasi.

Dari hasil uji *t* diketahui bahwa pemilihan pakan larva instar III terhadap daun *C. aurantifolia* dan *C. hystrix* menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Sedangkan larva instar IV dan instar V tidak menunjukkan hasil yang berbeda nyata. Hal ini membuktikan bahwa daun *C. aurantifolia* dan *C. hystrix* berpengaruh terhadap pemilihan sumber pakan bagi larva *P. memnon* instar III, namun tidak berpengaruh terhadap pemilihan pakan oleh larva *P. memnon* instar IV dan V. Adanya perbedaan pemilihan pakan terhadap daun *C. aurantifolia* dan *C. hystrix* pada instar III, IV dan V larva *P. memnon* merupakan bentuk adaptasi larva terhadap tumbuhan inangnya.

Hasil pengamatan pemilihan pakan *P. memnon* menunjukkan hasil yang berbeda pada larva instar III namun memiliki kesamaan pada larva instar V. Pengamatan konsumsi larva *P. polytes* instar III dan V tidak menunjukkan perbedaan pemilihan pakan yang signifikan diantara tumbuhan *Citrus* spp. (*C. aurantifolia*, *C. hystrix*, dan *C. reticulata*). Dari hasil proksimat daun diketahui daun *Citrus* spp. yang digunakan sebagai sumber pakan memiliki kandungan nitrogen dan air yang hampir sama.

Adanya perbedaan dalam pemilihan pakan larva, terutama larva instar awal terhadap tumbuhan inangnya memperlihatkan bahwa, walaupun kandungan nutrisi pada pakan tinggi, namun jika tidak sesuai dengan kemampuan larva instar awal untuk mencerna, maka larva akan beralih kepada pakan yang lebih lunak walaupun dengan kandungan nutrisi yang lebih rendah (Suwarno, 2010b). Larva instar V tidak terlalu memilih jenis makanan dibandingkan dengan larva instar awal. Hal ini dikarenakan pada tahap ini larva membutuhkan asupan nutrisi lebih banyak untuk persiapan pupasi (Waldbauer dan Friedman, 1991). Makanan yang dikonsumsi selain digunakan untuk pertumbuhan juga disimpan dalam bentuk lemak tubuh. Lemak tubuh selanjutnya digunakan sebagai cadangan makanan selama fase pupa (Ahmad, *et al.*, 1995 *cit.* Hayani, 2013). Walaupun pada fase pupa tidak melakukan proses makan, namun pada fase ini terjadi perubahan secara besar-besaran (metamorfosis). Ketersediaan energi untuk metamorfosis selama fase pupa sangat ditentukan dari makanan yang dikonsumsi selama larva instar V (Waldbauer dan Friedman, 1991).

Serangga herbivora, ketika diberi perlakuan makanan akan memilih makanan yang dapat memenuhi kebutuhan keseimbangan nutrisi (Waldbauer dan Friedman, 1991). Ketika protein dan karbohidrat sumber pakan tidak seimbang, larva akan mengkonsumsi pakan dengan jumlah yang lebih banyak untuk mencukupi kekurangan nutrisi yang didapat dari sumber pakan (Simpson dan Raubenheimer, 2012). Umumnya serangga akan memilih makanan dengan kandungan protein yang lebih

tinggi dibanding karbohidrat, atau makanan dengan jumlah kandungan protein dan karbohidrat yang seimbang (Behmer 2009). Walaupun umumnya larva lebih memilih makanan dengan kualitas protein yang tinggi, larva dapat melakukan perubahan adaptasi yang disesuaikan dengan kondisi ukuran tubuh, ekologi dan fisiologi selama instar (Ojeda-Avila, 2003).

Pemilihan tumbuhan inang sebagai sumber pakan merupakan salah satu adaptasi larva untuk memenuhi kebutuhan asam amino selama fase pertumbuhan dan perkembangan selama instar. Ada empat faktor yang mempengaruhi proses pemilihan tumbuhan inang sebagai sumber pakan oleh serangga herbivora, diantaranya: 1) variasi kebutuhan asam amino serangga herbivora; 2) jenis asam amino yang tersedia pada tumbuhan inang; 3) adaptasi serangga herbivora untuk mengatasi keterbatasan asam amino pada satu jenis tumbuhan inang dengan mengkonsumsi tumbuhan inang jenis lain; 4) serta, keterbatasan pemenuhan nutrisi berupa karbon, nitrogen, air dan beberapa jenis nutrisi lainnya pada satu jenis tumbuhan inang untuk menunjang pertumbuhan larva (Karowe dan Martin, 1989).

Kontak yang terjadi antara reseptor kimia serangga dengan tanaman inang akan menentukan apakah serangga akan diam atau

meninggalkan tanaman tersebut. Senyawa kimia yang terkandung dalam tanaman inang merupakan faktor yang sangat penting dalam menentukan ketertarikan serangga fitofag terhadap tumbuhan inangnya. Senyawa kimia tersebut dapat berupa karbohidrat, lipid, protein, hormon, enzim dan senyawa organik lainnya (Wijaya, 2007). Hal ini dapat terjadi karena rangsangan yang diterima serangga dari tumbuhan inang dimodulasikan di otak serangga fitofag. Sebagai respon, serangga dapat terstimulasi atau menolak rangsangan tersebut. Jika terstimulasi, serangga akan mengkonsumsi tanaman inang tersebut. Sebaliknya, serangga tidak akan mengkonsumsi tanaman inangnya jika tidak terjadi stimulasi bersifat menghalangi. Apabila rangsangan yang menstimulasi lebih kuat, serangga akan menetap pada tumbuhan inang, dan sebaliknya serangga akan meninggalkan tanaman inangnya (Chen, 1998).

#### Analisis proksimat

Dari analisis proksimat yang telah dilakukan terhadap tumbuhan inang yang digunakan sebagai pakan larva *P. memnon*, diketahui bahwa daun *C. hystrix* mengandung kadar nitrogen dan air yang tinggi dibanding daun *C. aurantifolia* (Tabel 2).

Tabel 2. Analisis Proksimat Daun *C. aurantifolia* dan Daun *C. hystrix*

Tumbuhan inang	Kadar Nitrogen (%)	Kadar Karbohidrat (%)	Kadar air (%)
<i>C. aurantifolia</i>	0,04	31,097	64,027
<i>C. hystrix</i>	0,212	22,167	70,368

Kandungan nitrogen dan air yang tinggi pada daun *C. hystrix* tidak sebanding dengan kandungan karbohidrat yang rendah. sebaliknya pada daun *C. aurantifolia* memiliki kadar karbohidrat yang lebih tinggi dibanding kadar protein dan kadar air. Menurut Miller *et al.*, (2014), perbedaan kandungan nutrisi pada daun menjadi salah satu penyebab utama yang mempengaruhi pemilihan pakan, pertumbuhan dan metabolisme pada larva serangga herbivore.

Di lapangan, kandungan protein dan karbohidrat di jaringan tumbuhan berbeda pada setiap tumbuhan (Behmer dan Joern, 2012). Perbedaan ini dapat disebabkan oleh beberapa faktor, diantara karena perbedaan spesies tumbuhan, perbedaan bagian tubuh tanaman, perbedaan musim serta faktor ekologi lainnya (Schoonhoven *et al.*, 2005). Karena perbedaan kandungan nutrisi tumbuhan ini, larva mengatur kebutuhan protein dan karbohidrat dengan

memilih mengkonsumsi daun yang berbeda dalam satu pohon, atau jika memungkinkan larva akan memakan tumbuhan dari jenis yang berbeda untuk memenuhi kebutuhannya akan protein dan karbohidrat (Singer dan Bernays 2009 *cit.* Roeder dan Behmer, 2014).

## KESIMPULAN

Larva instar III dan V *P. memnon* lebih memilih daun *C. aurantifolia* dibanding daun *C. hystrix*. Larva instar IV lebih mengkonsumsi *C. hystrix* dibandingkan *C. aurantifolia*. Secara keseluruhan daun *C. aurantifolia* lebih disukai dan dipilih oleh larva *P. memnon* dibandingkan dengan daun *C. hystrix*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Hibah Penelitian Pascasarjana dengan kontrak no. 07/H.16/PS/LPPM/2015 dengan ketua peneliti Prof. Dr. Dahelmi. Penulis menghaturkan terima kasih atas dukungan dana yang telah diberikan.

## DAFTAR PUSTAKA

- Behmer, S.T. 2009. Insect Herbivore Nutrient Regulation, *Annual Review of Entomology*, 54: 165-187.
- Behmer, S.T., and Joern, A., 2012. Insect herbivore outbreaks viewed through a physiological framework: insights from orthoptera, *Insect Outbreaks Revisited*, 1–29.
- Bernays, E., and R. Chapman, 1994. Host-Plant Selection by Phytophagous Insects, London: Chapman and Hall Publication.
- Chen, C.N. 1998. Ecology of the Insect Vector of Virus Systemic Diseases and Their Control in Taiwan. Citrus Greening Control Project in Okinawa. Japan, *Extention Bulletin*, 459: 1-5.
- Dahelmi. 2000. Inventarisasi Tanaman Inang Kupu-Kupu Papilionidae di Kawasan Cagar Alam Lembah Harau, Sumatera Barat, *Jurnal Matematika dan Pengetahuan Alam*, 9(1) : 19-21.
- Guerrero., K.A.D., Veloz. D., S.L. Boyce, and B.D. Farrell. 2004. First New World Documentation of an Old World Citrus Pest, the Lime Swallowtail *Papilio demoleus* (Lepidoptera: Papilionidae), in the Dominican Republic (Hispaniola), *American Entomology*, 50: 227-229.
- Futuyama, D.J., and S.C. Peterson. 1985. Genetic Variation in the Use of Resources by Insects, *Annual Review of Entomology*, 30: 217-238.
- Hayani, R. 2013. Efisiensi Konsumsi Pakan dan Laju Respirasi Ulat Sutera *Bombyx mori* L. (Lepidoptera: Bombycidae) Yang Diberi Daun Murbei (*Morus sp.*) yang Mengandung Vitamin B1 (Tiamin). SKRIPSI. Universitas Sumatera Utara. Medan.
- Karowe, D.N., and M.M. Martin. 1989. The Effects Of Quantity And Quality Of Diet Nitrogen On The Growth, Efficiency Of Food Utilization, Nitrogen Budget, And Metabolic Rate Of Fifth-Instar Spodoptera Eridania Larvae (Lepidoptera: Noctuidae), *Journal of Insect Physiology*, 35(9): 699-708.
- Kunte, K. 2000. Butterflies of Peninsular India Universities Press. Hyderabad: India.
- Matsumoto, K. 1996. Establishment of *Papilio demoleus* L. (Papilionidae) in Java, *Journal of Lepidoptera Society*, 50: 139–140.
- Miller, J., and J.L. Reveal. 2014. A Compilation and Analysis of Food Plants Utilization of Sri Lankan Butterfly Larvae (Papilionoidea), *Taprobanica*, 2(6): 110–131.
- Ojeda-Avila, T., H.A. Woods., and R.A. Raguso. 2003. Effects of Dietary Variation on Growth, Composition, and Maturation of *Manduca sexta* (Sphingidae: Lepidoptera), *Journal of Insect Physiology*, 49: 293–306.
- Resham B.T., P.N. Fanindra., and D.K. Butani. 1986. Insect Pests of Citrus in Nepal and Their Control, *Pestology*, 10(4): 24-27.
- Rodrigues, D., and G.R.P. Moreira. 1999. Feeding Preference Of *Heliconius erato* (Lep: Nymphalidae) In Relation To Leaf Age And Consequences For Larval Performance, *Journal of the Lepidopterist's Society*, 53(3):108-113.

- Roeder, K.A., and S.T. Behmer. 2014. Lifetime Consequences of Food Protein-Carbohydrate content for an Insect Herbivore, *Functional Ecology*, 28: 1135–1143.
- Schmutterer, H. 1977. Diseases, Pests and Weeds in Tropical Crops. Berlin and Hamburg: Parey.
- Schoonhoven, L.M., van Loon, J.J.A., and M. Dicke. 2005. Insect-Plant Biology (2nd ed). USA: Oxford University Press.
- Simpson, S.J., and D. Raubenheimer. 2012. The Nature of Nutrition: A Unifying Framework from Animal Adaptation to Human Obesity, New Jersey: Princeton University Press.
- Sudarmadji, S., B. Haryono., dan Suhadi. 1989. Analisa Bahan Makanan dan Pertanian Edisi I, Yogyakarta: Liberty.
- Suwarno., S. Salmah., A. Hassan., and A. Norani. 2007. Effect of Different Host Plants on the Life Cycle of *Papiliopolytes* (Lepidoptera: Papilionidae) (Common Mormon Butterfly), *Jurnal Biosains*, 18: 35-44.
- Suwarno, 2010a. Larval Food Preference of the Swallowtail Butterfly *Papilio polytes* L. (Lepidoptera: Papilionidae) on Four Species of Rutaceae, *Biospecies*, 2(2): 34-41.
- Suwarno. 2010b. Feeding Preference of *Papilio polytes* on Rutaceous Host Plants, *Jurnal Natural*, 10(1): 21-26.
- Tresnawati, E. 2010. *Siklus Hidup dan Pertumbuhan Kupu-Kupu Graphium Agamemnon dan Graphium doson Dengan Pakan Daun Cempaka dan Daun Sirsak* (Tesis), Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Waldbauer G.P., and S. Friedman. 1991. Selfselection of Optimal Diets by Insects, *Annual Review Entomology*, 36: 43-63.
- Wijaya, I. 2007. Preferensi *Diaphorina citri* (Homoptera: Psyllidae) Pada Beberapa Jenis Tanaman Jeruk, *Agritropical*, 26(3): 110-116.
- Yunus, M., and M. Munir. 1972. Host Plants and Host Preference of Lemon Butterfly, *Papilio demoleus* Linn. Caterpillars, *Pakistan Journal of Zoology*, 4: 231-232.