

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/335826674>

Perkembangan Pradewasa dan Perilaku Parasitisasi Hemiptarsenus varicornis (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae) sebagai Ektoparasitoid Larva Liriomyza sativae (Blanchard) (Diptera: Ag...

Article in *Outlook on Agriculture* · January 2018

DOI: 10.24843/AJoAS.2018.v08.i02.p07

CITATIONS

0

READS

179

3 authors, including:



I Putu DARMA Wiasa

1 PUBLICATION 0 CITATIONS

SEE PROFILE



I Wayan Supartha

Udayana University

83 PUBLICATIONS 98 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



New Record of *Silba adipata* McAlpine (Diptera: Lonchaeidae) as a Pest of White Chili Fruit in Bali of Indonesia [View project](#)



CURRENT STATUS OF *Liriomyza* spp. (DIPTERA: AGROMYZIDAE) AS AN INVASIVE PEST IN VEGETABLE PLANTS IN BALI [View project](#)

Perkembangan Pradewasa dan Perilaku Parasitisasi *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae) sebagai Ektoprasitoid Larva *Liriomyza sativae* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae)

I PUTU DARMA WIASA, ANAK AGUNG AYU AGUNG SRI SUNARI, DAN
I WAYAN SUPARTHA^{*)}

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian Universitas Udayana
Jl. PB. Sudirman Denpasar Bali 80231
^{*)}E-mail: yansupartha@yahoo.com

ABSTRACT

Immature Development and Parasitization Behavior of *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae) as a Larval Ectoparasitoid of *Liriomyza sativae* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae). *Liriomyza* is one of the important pests that attacking vegetable plants in Indonesia. Parasitoid which is commonly associated with *Liriomyza* is *Hemiptarsenus varicornis*. The study was conducted at the Greenhouse of the Faculty of Agriculture, Udayana University and at the Integrated Pest Management Laboratory Faculty of Agriculture, Udayana University, Denpasar. The research starts from February to September 2018. The purpose of this study was to determine the development and parasitization behavior of the pre-adult phase of *H. varicornis* on *L. sativae*. The development of the parasitoid pre-adult phase was observed in the form of egg, larvae, pupa and imago stages. Observation of pre-adult phase parasitization behavior was carried out by tearing the leaves of plants that had been infested and observed under a binocular microscope. The result indicated that the time required for the development of pre-adult phase *H. varicornis* was nine days at an average temperature of 28°C, with egg stage (24 hours), larval stage (48 hours) and the pupa stage (120 hours). The parasitization behavior of the immature parasitoid *H. varicornis* includes three stages, namely the search for hosts, finding the host and receiving the host and directly infusing the host's body fluids, then going away from the host's destroyed body. Host search behavior occurs when new larvae appear, while the process of sucking in body fluids occurs when the instar-1 larvae before the instar-2 and away from the host occur before parasitoid larvae enter the pupa phase.

Keywords: Development, Behavior, Hemiptarsenus varicornis and Liriomyza sativae

PENDAHULUAN

Lalat pengorok daun *Liriomyza* (Diptera: Agromyzidae) merupakan salah satu hama penting yang menyerang tanaman

sayuran dataran rendah, sedang dan tinggi di Indonesia. Hama tersebut pertama kali ditemukan menyerang pertanaman kentang di daerah Cisarua, Bogor sekitar tahun 1990-an

(Rauf, 1995). Serangga hama tersebut tergolong polifag yang dapat menyerang berbagai jenis tanaman inang di lapang. Sunari (2017) menemukan sekitar 16 jenis tanaman inang diserang dari delapan famili tanaman yang tumbuh di dataran rendah, sedang dan tinggi. Supartha (2003) melaporkan bahwa ada dua spesies *Liriomyza* yang menyerang tanaman sayuran di Bali yaitu *Liriomyza huidobrensis* yang dominan hidup di daerah dataran tinggi dan *Liriomyza sativae* awalnya dominan hidup di dataran rendah. *L. sativae* yang pada awal kedatangannya hanya ditemukan di dataran rendah, namun kemudian menyebar pada berbagai ketinggian tempat dan kemudian sampai ke dataran tinggi (Supartha *et al.*, 2003) karena kemampuannya beradaptasi dengan jenis tanaman inang lain yang tumbuh di dataran rendah, sedang dan tinggi. Serangan kedua jenis lalat pengorok tersebut dirasakan sangat merepotkan petani. Oleh karena itu, pemerintah setempat berusaha mengendalikan hama tersebut dengan berbagai cara termasuk cara kimiawi (Supartha *et al.*, 2003). Selain itu dilakukan kegiatan eksplorasi musuh alami lokal yang sudah beradaptasi dengan hama pendatang tersebut sebagai langkah awal pengendalian hayati. Rauf *et al* (2000) melaporkan bahwa lebih dari 20 spesies parasitoid telah ditemukan memarasit *L. huidobrensis* dan *L. sativae* di Indonesia. Sementara Supartha *et al* (2003) melaporkan sekitar 17 spesies parasitoid yang ditemukan memarasit *L. huidobrensis* dan *L. sativae* di Bali. Diantara semua jenis parasitoid tersebut, *Hemiptarsenus varicornis* merupakan spesies yang paling umum dan dominan ditemukan memarasit inangnya pada pertanaman

kentang (Supartha, 1998). *H. varicornis* mampu memarasit inang *L. huidobrensis* sampai 50% pada pertanaman sayuran dataran tinggi (Supartha *et al.*, 2005). Selain itu, *H. varicornis* juga dapat memarasit *L. sativae* (Herlinda *et al.*, 2005). Sampai saat ini belum banyak informasi yang memberikan gambaran tentang perilaku parasitisasi dan perkembangan pradewasa parasitoid tersebut pada inangnya terutama *L. sativae*. Atas pertimbangan tersebut maka penelitian ini dilakukan untuk memperkaya informasi terkait dengan karakteristik biologi parasitoid *H. varicornis* sebagai salah satu agens pengendalian hayati *L. sativae* di alam.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini dilakukan di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Udayana. Sementara sebagian pengamatan dilakukan di Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Udayana yang berlangsung sejak bulan Pebruari sampai September 2018.

Alat yang digunakan untuk keperluan penelitian tersebut meliputi kantong plastik, gelas plastik, kain kasa, gunting, kurungan pembiakan, plastik bening, cawan Petri, kuas, jarum bedah, sungkup berbentuk silinder, kertas label, alat tulis dan mikroskop binokuler. Bahan penelitian yang digunakan adalah daun tanaman yang terinfestasi larva *Liriomyza sativae* yang dikoleksi dari lapang untuk selanjutnya dibiakkan di laboratorium.

Perbanyak Tanaman Inang

Tanaman inang yang digunakan untuk perbanyak *L. sativae* adalah kacang merah (*Phaseolus vulgaris* L.). Kacang merah ditanam setiap tiga hari sekali pada kantong

plastik hitam dengan ukuran tinggi 12 cm dan diameter 15 cm sejumlah 20 kantong plastik. Kantong plastik hitam diisi dengan media tanam berupa tanah yang telah dicampur dengan pupuk kandang. Setiap kantong plastik hitam yang telah berisi media ditanami dua biji kacang merah kemudian dipelihara sampai berumur 10-14 hari. Tanaman inang dengan umur 10-14 hari mempunyai tinggi sekitar 10-15 cm dengan dua daun lembaga kemudian digunakan sebagai tanaman inang *L. sativae*

Perbanyakan *Liriomyza sativae* dan *Hemiptarsenus varicornis*

L. sativae dan *H. varicornis* dikumpulkan dari daun tanaman yang terserang di lapang. Sampel daun terserang tersebut dikoleksi dari daerah di Tabanan dan Denpasar. Daun tersebut kemudian dibawa ke Laboratorium Pengendalian Hama dan Penyakit Terpadu Fakultas Pertanian Universitas Udayana untuk selanjutnya dipelihara sampai keluar imago parasitoid dan *L. sativae*. Cara pembiakan serangga inang dan parasitoid yang ada pada tanaman sampel tersebut dilakukan dengan cara memilih bagian tanaman yang berisi korokan aktif, kemudian ditampung dalam gelas plastik berukuran tinggi 12 cm, dengan diameter atas 9 cm, dan diameter bawah 5.5 cm. Pada bagian atas (tutup) gelas dibuatkan lubang ventilasi yang ditutup dengan kain kasa.

Imago *L. sativae* yang keluar dari pupa, dipelihara dalam kurungan pembiakan berukuran panjang 60 cm, lebar 60 cm dan tinggi 75 cm. Kurungan pembiakan tersebut dibuat dengan alas papan kayu sebagai tempat untuk meletakkan tanaman.

Sementara bagian depannya terbuat dari kain kasa, sedangkan pada bagian dinding samping, belakang dan atas terbuat dari lembaran plastik bening. Pada bagian depan kain dipasang saling tindih agar dapat difungsikan sebagai pintu untuk memasukkan tanaman atau serangga hama percobaan. Pada masing-masing kurungan dimasukkan sebanyak 16 pot tanaman, selanjutnya diinokulasi dengan dengan imago lalat pengorok daun yang diperoleh dari hasil pembiakan sebelumnya. Inokulasi dilakukan dengan interval 24 jam.

Selang 24 jam dilakukan penggantian tanaman inang baru, sementara tanaman inang yang telah terinfeksi *L. sativae* dipindahkan ke dalam kurungan pemeliharaan sampai umur 5 hari kemudian dipanen untuk tanaman inang yang ada dalam kurungan dikeluarkan dan diganti dengan tanaman baru. Larva yang menjelang menjadi pupa pada daun tanaman terserang dipanen untuk ditetaskan dalam gelas penetasan sampai imago keluar sebagai bahan penelitian selanjutnya.

Sebagian tanaman yang terinfeksi larva pengorok juga digunakan untuk pembiakan parasitoid. Pemeliharaan *H. varicornis* diberikan makanan berupa larutan madu 10%. Larutan madu dioleskan dengan kuas kesil pada bagian permukaan kurungan untuk menjaga kebugaran parasitoid. Kegiatan pembiakan tersebut dilakukan sampai batas akhir penelitian tersebut selesai.

Perkembangan Fase Pradewasa Parasitoid dan Perilaku Parasitisasi

Untuk keperluan pengamatan perkembangan fase pradewasa dan juga perilaku parasitisasi parasitoid tersebut

dilakukan serangkaian yang meliputi (1) memasukkan sepasang imago *H. varicornis* ke dalam sungkup berbentuk silinder berukuran tinggi 70 cm dan diameter 20 cm yang bagian atasnya dibuatkan tutup dengan kain kasa sebagai ventilasi udara. Setiap sungkup diisi dengan satu pot tanaman inang yang telah terinfestasi oleh *L. sativae* (dengan kisaran stadium larva antara instar 2-3) diinokulasi dengan sepasang parasitoid *H. varicornis* selama 24 jam. Setelah 24 jam dilakukan penggantian inang baru atau tanaman inang yang telah terinfestasi serangga inang. Pada setiap hari menggunakan sepuluh sungkup. Kegiatan ini dilakukan sebanyak sepuluh kali.

Peubah yang diamati dalam penelitian ini adalah lama stadium telur, larva, pupa sampai menjadi imago. Pengukuran panjang dan lebar (tubuh) setiap fase perkembangan pradewasa parasitoid (telur, larva, pupa dan imago) dilakukan dengan metode morfometri (pada aplikasi ZLD ToupView 3.7). Morfometri adalah suatu metode pengukuran terhadap variasi dan perubahan bentuk serta ukuran tubuh dari suatu organisme (Zelditch *et al.*, 2005). Pengamatan dilakukan setiap hari dengan rentang waktu 24 jam yang dimulai dari saat setelah infestasi (jsi) pada pukul 18.00 WITA dengan rentang waktu pengamatan 24 jam sekali. Pengamatan dilakukan dengan pemeriksaan daun yang sudah terinfestasi *H. varicornis* dibawah mikroskop binokular. Pada tiap pengamatan dilakukan perobekan daun mulai dari satu pot tanaman terinfestasi *H. varicornis* dan terus bertambah pada pengamatan berikutnya. Setiap pengamatan menggunakan 10 ekor parasitoid yang akan diukur perkembangannya.

Pengamatan perilaku parasitisasi fase pradewasa parasitoid dilakukan dengan mengamati daun yang sudah terinfestasi dibawah mikroskop binokular. Selanjutnya untuk memastikan lebih jelas akan dilakukan perobekan daun tanaman. Perobekan dilakukan pada bagian kutikula daun, sehingga perilaku parasitisasi parasitoid dapat diamati dengan mudah.

Analisis Data

Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan metode deskriptif dan statistik deskriptif. Metode deskriptif yang digunakan bertujuan untuk membuat pecanderaan (deskripsi) secara sistematis, faktual, dan akurat mengenai fakta-fakta dan sifat-sifat populasi atau daerah tertentu (Suryabrata, 2010). Data hasil analisis akan disajikan dalam bentuk tabel dan grafik.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Perkembangan Fase Pradewasa Ektoparasitoid *Hemiptarsenus varicornis*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa waktu yang diperlukan untuk perkembangan fase pradewasa parasitoid *H. varicornis* yaitu sembilan hari pada suhu rata-rata 28°C. Tahapan masing-masing perkembangan yaitu fase telur (24 jam), fase larva (48 jam) dan fase pupa (120 jam). Hasil penelitian tersebut memperkuat hasil penelitian sebelumnya yang dilakukan oleh Susila *et al* (2008) bahwa perkembangan *H. varicornis* adalah delapan sampai sembilan hari pada suhu rata-rata 28.6°C. Satu siklus hidup *H. varicornis* memerlukan waktu sepuluh hari (240 jam).

Telur *H. varicornis* berbentuk lonjong yang berwarna putih tembus pandang (transparan) dengan ukuran panjang

0.33±0.01mm dan lebar 0.09±0.01 mm (Gambar 1 A). Telur tersebut diletakkan oleh imago di dekat tubuh inang yang telah dilumpuhkan sebelumnya. Satu inang larva ditemukan satu telur *H. varicornis*. Cheol *et al* (2002) melaporkan bahwa lama stadium telur adalah 1.9±0.3 hari. Sementara hasil pengamatan menunjukkan bahwa lama stadium telur tersebut sekitar 24 jam (satu hari). Hal ini karena selang waktu pengamatan 24 jam.

Larva *H. varicornis* berbentuk vermiform yaitu larva berbentuk seperti belatung, tubuh memanjang seperti cacing dan tidak bertungkai (Pfadt, 1985). Larva *H. varicornis* terdiri dari 2 instar yaitu larva instar-1 dan instar-2. Larva instar-1 terbentuk pada hari kedua dan ketiga sejak telur diletakkan (Hidayani, 2003). Larva instar-1 dengan warna putih tembus pandang dan berbentuk silindris (Gambar 1 B). Larva instar-1 terbentuk pada hari kedua sejak telur diletakkan. Larva yang baru muncul segera mengaitkan mulutnya pada inang dan selanjutnya akan mengkonsumsi cairan inangnya. Ukuran panjang larva instar-1 yaitu 0.43±0.01 mm dan lebar 0.13±0.02 mm. Larva instar-2 berbentuk silindris lebih besar dan panjang dibandingkan instar-1 dengan berwarna orange cerah (Gambar 1 C). Larva instar-2 terbentuk pada 72 jam (tiga hari) setelah telur diletakkan. Ukuran panjang larva instar-2 yaitu 1.18±0.02 mm dan lebar 0.32±0.01 mm.

Pupa *H. varicornis* berbentuk eksarat yaitu pupa yang dilengkapi dengan embelan bebas dan biasanya melekat pada tubuh serta tidak memiliki kokon (Pfadt, 1985). Pupa terbentuk pada 96 jam (empat hari) setelah telur diletakkan. Hasil penelitian diketahui

bahwa lama stadium pupa yaitu 120 jam (lima hari). Fase pupa dapat dibagi menjadi 5 tahapan perubahan (bentuk, warna dan ukuran tubuh). Pupa tahapan pertama memiliki warna orange cerah (Gambar 1 D). Ukuran panjang pupa tahap pertama adalah 1.24±0.01 mm dan lebar 0.42±0.02 mm.







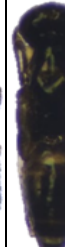



Pupa tahap kedua sudah mulai terlihat terbentuknya mata majemuk. Mata majemuk yang terbentuk masih kecil dengan warna orange pekat (Gambar 1 E). Ukuran panjang pupa tahap kedua adalah 1.27±0.02 mm dan lebar 0.44±0.01 mm. Pupa tahap ketiga mempunyai ukuran panjang 1.29±0.01 mm dan lebar 0.47±0.01 mm dengan warna orange cerah. Mata majemuk yang sebelumnya kecil dan berwarna orange pekat menjadi terlihat lebih besar dan berwarna merah (Gambar 1 F). Tahap keempat pupa mengalami perubahan warna dari orange cerah menjadi coklat (Gambar 1 G). Ukuran panjang pupa tahap keempat adalah 1.32±0.02 mm dan lebar 0.50±0.01 mm. Pupa tahap kelima mempunyai ukuran panjang 1.35±0.01 mm dan lebar 0.53±0.01 mm. Tubuh pupa tahap kelima mengalami perubahan warna dari coklat menjadi hitam dan pada bagian mata majemuk dari merah cerah menjadi merah pekat (Gambar 1 H).

Imago terbentuk pada 216 (sembilan hari) setelah telur diletakkan pada inang. Imago parasitoid *H. varicornis* memiliki warna hitam, tungkai sebagian besar berwarna putih kecuali pada femur tungkai belakang dan tarsi. Ukuran panjang (dari bagian apikal antena sampai bagian posterior abdomen) tubuh jantan adalah 1.22±0.02 mm dan betina adalah 1.38±0.01 mm. Perbedaan imago jantan dan betina terlihat pada bentuk antenanya. Antena jantan berbentuk seperti

I PUTU DARMA WIASA. et al. Perkembangan Pradewasa dan Perilaku Parasitisasi...

sisir (*pectinate*) sedangkan betina berbentuk siku (*genikulate*) lurus dan panjang, pada jumlah ruas antena tidak dilakukan pengamatan (Gambar 1 I dan J). Menurut Susila *et al* (2008) umur imago betina tergolong lama yaitu 31.57 ± 12.4 hari

dibandingkan jantan yang berumur lebih pendek yaitu 2.50 ± 0.89 hari. Betina tidak memiliki masa pra-oviposisi, sehingga dalam masa 2 jam setelah kemunculan imago, betina sudah meletakkan telur (Bordat *et al.*, 1995).

									
A 24 jsi	B 48 jsi	C 72 jsi	D 96 jsi	E 120 jsi	F 144 jsi	G 168 jsi	H 192 jsi	I 216 jsi	J 216 jsi

Gambar 1. Telur *H. varicornis* (A), Larva instar-1 (B), Larva instar-2 (C), Pupa tahap pertama (D), Pupa tahap kedua (E), Pupa tahap ketiga (F), Pupa tahap keempat (G), Pupa tahap kelima (H). Imago jantan *H. varicornis* (I) dan Imago Betina *H. varicornis* (J). Pembesaran: 20X.

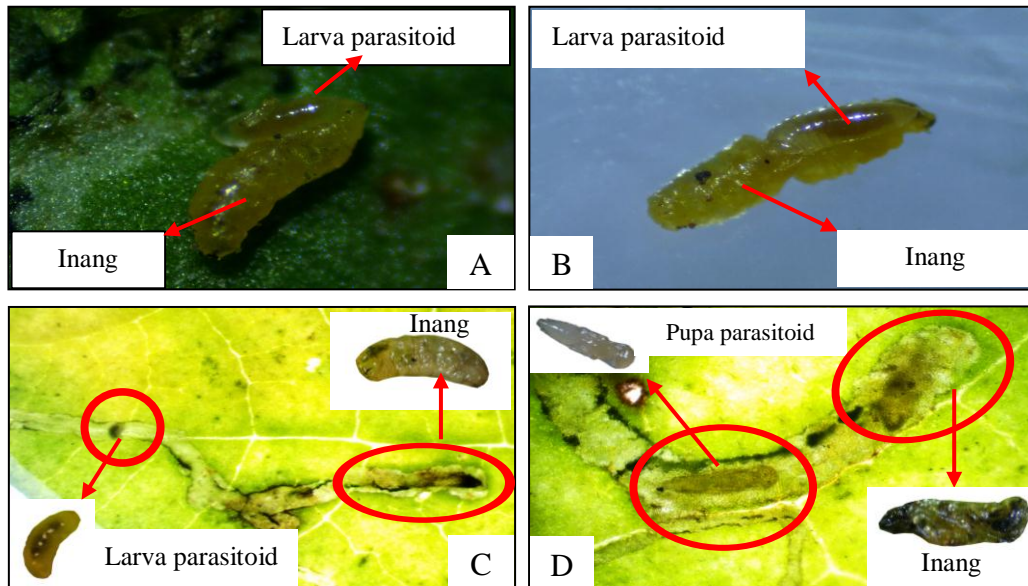
Perilaku Parasitisasi Fase Pradewasa Ektoparasitoid *Hemiptarsenus varicornis*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa perilaku parasitisasi fase pradewasa parasitoid *H. varicornis* ada tiga tahapan yaitu pencarian inang, penemuan inang, dan penerimaan inang. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam telur parasitoid menetas

menjadi larva. Perilaku pertama larva parasitoid yang baru muncul langsung bergerak mencari inangnya. Setelah menemukan inangnya larva parasitoid tersebut langsung mengaitkan mulutnya pada inang (Gambar 2 A). Perilaku kedua larva parasitoid yang sudah mengaitkan mulutnya pada inang segera mengisap cairan tubuh

inangnya (parasitisasi) (Gambar 2 B). Perilaku parasitisasi tersebut terjadi pada

awal instar-1 (48 jsi). Inang yang terparasit lama kelamaan tubuhnya hancur dan mati.



Gambar 2. Larva *H.varicornis* mencari inang di luar daun (A), Larva *H.varicornis* sedang memarasit inang di luar daun (B), Larva *H.varicornis* menjauhi inang di dalam daun (C) dan Pupa *H.varicornis* di dalam daun (D). Pembesaran: A (Larva parasitoid: 35X dan Inang: 17X), B (Larva parasitoid: 35X dan Inang: 24X), C (Inang: 10X dan Larva parasitoid: 8X) dan D (Inang: 12X dan Pupa parasitoid: 10X)

Larva parasitoid pergi menjauh dari tubuh inangnya yang telah hancur. Perilaku tersebut terjadi sebelum larva parasitoid menuju stadia pupa (72 jsi) (Gambar 2 C). Perilaku menjauhnya larva parasitoid dari inang terjadi karena sumber makanannya sudah habis. Larva parasitoid tersebut berubah menjadi pupa pada pengamatan keempat (96 jsi). Ada juga pupa parasitoid yang berada di dekat inangnya yang telah hancur (Gambar 2 D). Pupa parasitoid tersebut selanjutnya tumbuh dan berkembang menjadi imago.

SIMPULAN

Perkembangan fase pradewasa parasitoid *H. varicornis* dari telur sampai imago memerlukan waktu sekitar sembilan hari (suhu rata-rata 28°C). Fase telur berlangsung sekitar 24 jam, fase larva (48 jam) dan fase pupa (120 jam). Pada setiap perkembangan fase tersebut mengalami perubahan warna, bentuk dan ukuran. Perilaku parasitisasi fase pradewasa parasitoid *H. varicornis* meliputi tiga tahapan yaitu pencarian inang, menemukan inang dan menerima inang dan langsung mengisap cairan tubuh inangnya, setelah

itu pergi menjauhi tubuh inangnya yang telah hancur. Perilaku pencarian inang terjadi pada saat larva-1 yang baru muncul, sedangkan proses penghisapan cairan tubuh inang terjadi pada saat larva instar-1 menjelang instar-2 dan menjauhi inang terjadi sebelum larva parasitoid memasuki fase pupa (72 JSD).

DAFTAR PUSTAKA

- Bordat D, Coly EV and Roux-Olivera C. 1995. Morphometric, Biological and Behavioral Differences Between *Hemiptarsenus varicornis* (Hymenoptera: Eulophidae) and *Opius dissitus* (Hymenoptera: Braconidae) Parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *J Appl Entomol*, 119: 423-427.
- Cheol MH, Sik CJ and Yeon HC. 2002. Ovipositional Characteristics of *Hemiptarsenus zilhisebesi* (Hymenoptera: Eulophidae), Ectoparasitoid of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *Korean J Appl Entomol*, 41 (1): 21-25.
- Herlinda, S., Leny Puspa Rosalina, Yulia Pujiastuti, Erizal Sodikin dan Anu Rauf. 2005. Populasi dan Serangan *Liriomyza sativae* (Blanchard) (Diptera : Agromyzidae), serta Potensi Parasitoidnya pada Pertanaman Ketimun. *J. HPT Tropika*, 5 (2): 73-81.
- Hidayani. 2003. *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae), Parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae): Biologi dan Tanggapan Fungsional serta Pengaruh Jenis Tumbuhan Inang dan Aplikasi Insektisida. *Disertasi*. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Pfadt, R.E. 1985. *Fundamentals of Applied Entomology*. Fourth Edition. Macmillan Publishing Company, New York. 742p.
- Rauf, A. 1995. *Liriomyza*: Hama Pendetang Baru di Indonesia. *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan*, 8 (1): 46-48.
- Rauf A, Shepard BM and Marshal WJ. 2000. Leafminers in Vegetables, Ornamental Plants and Weed in Indonesia: Surveys of Host Crops, Species Composition and Parasitoids. *Int J Pest Manag*, 46: 257-266.
- Sunari, A.A.A.A. S. 2017. Potensi Parasitoid *Neochrysocharis* spp. (Hymenoptera: Eulophidae) sebagai Agen Pengendalian Hayati *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) pada Tanaman Sayuran di Bali. *Disertasi*. Program Studi Doktor (S3) Ilmu Pertanian Universitas Udayana. Bali. 59h
- Supartha, I. W. 1998. Bionomi *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera : Agromyzidae) pada Tanaman Kentang. *Disertasi*. Program Pascasarjana IPB. Bogor. 146h.
- Supartha, I. W. 2003. Keragaman Fauna Parasitoid *Liriomyza* spp. pada Tanaman Sayuran di Bali dan Lombok. Materi Disampaikan dalam *Kongres VI Perhimpunan Entomologi Indonesia & Simposium Entomologi 2003* di Cipayung Bogor, 5-7 Maret 2003. 15h.
- Supartha, I. W. I G. N. Bagus dan Sudiarta, P. 2003. Kelimpahan Populasi *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) dan Parasitoid Pada Tanaman Sayuran Dataran Tinggi. *AGRITROP*, 24 (2) :43-51.
- Supartha, I. W., I. W. Swastika, P.M. Ridland dan I. K.G. Susrama. 2005. Biologi *Neochrysocharis okazakii* (Westwood) (Hymenoptera: Eulophidae) Terhadap *Liriomyza sativae*. *AGRITROP*, 24 (4): 118-125.
- Susila. W, K. Sumiartha, S. Okajima and M. Budiarni. 2008. *Biological Aspects Study of the Ectoparasitoid Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera: Eulophidae) on

Leafminer, Liriomyza sativae
Blanchard (Diptera: Agromyzidae).
Journal of ISSAAS, 13 (3) : 78-84.

Suryabrata, S. 2010. *Metodelogi Penelitian*.
Rajawali Press, Jakarta. 166p.

Zelditch, M.L., D. L. Swiderski, H. D. Sheets
and W. L. Fink. 2004. *Geometric
Morphometrics for Biologists: A
Primer*. Elsevier Academic Press, New
York and London, 437p.