

BEBERAPA PARAMETER KUALITAS *Gronotoma micromorpha*  
(HYMENOPTERA : EUCOILIDAE) YANG MEMARASIT LARVA  
*Liriomyza huidobrensis* PADA TANAMAN SAWI DAN BUNCIS


OLEH :

FASDIRA MEIRANI  
G411 05 011



22-2-10  
pet  
1.1.13  
1.1.13  
37  
SKR-PTD  
MEI  
b

JURUSAN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2010



**Beberapa Parameter Kualitas *Gronotoma micromorpha*  
(Hymenoptera : Eucoilidae) yang Memarasit Larva  
*Liriomyza huidobrensis* pada Tanaman Sawi dan Buncis**

**OLEH :**

**FASDIRA MEIRANI  
G411 05 011**

Laporan Praktik Lapang dalam Mata Ajaran Minat Utama  
Ilmu Hama Tumbuhan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk  
Memperoleh Gelar Sarjana Pertanian

Pada

Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin  
Makassar

**JURUSAN ILMU HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2010**

## HALAMAN PENGESAHAN

Judul Praktek Lapang : " Beberapa Parameter Kualitas *Gronotoma micromorpha* (Hymenoptera : Eucoilidae) yang Memarasit Larva *Liriomyza huidobrensis* pada Tanaman Sawi dan Buncis"

Nama Mahasiswa : Fasdira Meirani

Nomor Pokok : G411 05 011

Disetujui Oleh,



Prof. Dr. Ir. Hj. Atji Diana Daud, MS  
Pembimbing I



Prof. Dr. Ir. La Daha, MS  
Pembimbing II

Jurusan Hama dan penyakit Tumbuhan  
Fakultas Pertanian  
Universitas Hasanuddin



Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr.  
Ketua Jurusan

Tanggal Pengesahan : Februari 2010

**PANITIA UJIAN SARJANA  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**(TIM PENGUJI)**



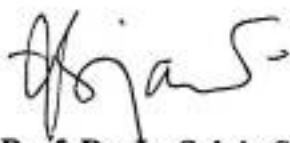
**Prof. Dr. Ir. Hj. Itji Diana Daud, MS**  
Ketua



**Prof. Dr. Ir. La Daha, MS**  
Sekretaris



**Prof. Dr. Ir. Annie P. Saranga, MS**  
Anggota



**Prof. Dr. Ir. Sylvia Sjam, MS**  
Anggota



**Dr. Ir. Danial Rahim, MP**  
Anggota

Tanggal Lulus :      Februari 2010

## RINGKASAN

FASDIRA MEIRANI (G411 05 011). Beberapa Parameter Kualitas *Gronotoma micromorpha* (Hymenoptera : Eucolidae) yang Memarasit Larva *Liriomyza huidobrensis* pada Tanaman Sawi dan Buncis . (Dibawah bimbingan ITJI DIANA DAUD dan LA DAHA).

Penelitian ini dilaksanakan dalam bentuk pengamatan di Laboratorium Penyakit Tanaman Jurusan Hama dan Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin, Makassar, yang berlangsung pada Maret sampai Oktober 2009, bertujuan untuk mengetahui kualitas *Gronotoma micromorpha* yang memarasit larva *Liriomyza huidobrensis* pada tanaman sawi dan buncis.

Parameter yang diamati adalah 1) panjang tubuh mulai dari caput hingga ujung abdomen, 2) panjang rentangan sayap, 3) panjang tibia belakang *G. micromorpha*.

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *G. micromorpha* yang muncul dari inang *L. huidobrensis* pada inang sawi menunjukkan panjang tubuh rata-rata 123,9  $\mu\text{m}$ , panjang rentangan sayap rata-rata 253,45  $\mu\text{m}$  dan panjang tibia belakang rata-rata 42,85  $\mu\text{m}$  lebih panjang dari *G. micromorpha* yang muncul dari inang *L. huidobrensis* pada inang buncis. Disamping itu pengukuran panjang caput sampai abdomen rata-rata 163,3333  $\mu\text{m}$ , panjang rentang sayap rata-rata 282,6667  $\mu\text{m}$ , panjang pupa rata-rata 198,9167  $\mu\text{m}$  dan diameter pupa rata-rata 78  $\mu\text{m}$  dari *L. huidobrensis* pada inang sawi lebih panjang dari *L. huidobrensis* pada inang buncis.



## KATA PENGANTAR

Tiada kata yang paling tepat untuk diungkapkan selain ucapan Hamdalah, Syukur kepada Allah SWT, karena atas limpahan rahmat dan Taufik-Nya sehingga penulisan skripsi ini dapat diselesaikan.

Ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya, penulis hanturkan kepada Prof. Dr. Ir. Hj. Itji Diana Daud, MS selaku pembimbing I dan Prof. Dr. Ir. La Daha, MS selaku pembimbing II yang telah meluangkan waktunya untuk memberi petunjuk, arahan dan bimbingan pada penulis dalam penyusunan skripsi ini.

Secara khusus penulis ucapkan terimakasih dengan segenap cinta, sayang dan hormat kepada ayahanda tercinta M. Anas Paduppai dan ibunda tercinta Hj. St. Zaenab Supu, atas segala pengorbanannya baik materi, doa serta motivasi serta kesabaran dalam mendidik dan mendengarkan segala keluhan penulis, dan saudara-saudaraku tercinta Fauzia Lisa, S.Pt., Fahria Ramadhani, Fahrianto Anas dan kakak ipar ku Yusran, S.Pt serta semua keluarga yang senantiasa mendoakan dan memberi semangat kepada penulis sehingga penulis bisa menyelesaikan skripsi ini.

Serta semua pihak yang telah memberikan bantuannya dalam penyelesaian skripsi ini, untuk itu penulis menyampaikan terimakasih kepada :

1. Dr. Ir. Nur Amin, Dipl. Ing. Agr. sebagai Ketua Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan.

2. Prof. Dr. Ir. Baharuddin, Dipl.Ing.Agr. sebagai Penasehat Akademik serta Bapak Ibu Dosen yang telah mendidik penulis sehingga dapat menyelesaikan studi di Fakultas Pertanian.
3. Seluruh pegawai Jurusan Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Universitas Hasanuddin .
4. Buat sahabat-sahabatku Karina Hasanuddin, Dessy Natalia Issan, Rosita, Roswita Januarsi, Nurhuda, Rahmiyati yang telah banyak memberi dukungan, bantuan dan nasehat kepada penulis dan semua angkatan 2005 terimakasih atas segala bantuan, kalian adalah teman yang baik kebersamaan dan kekompakan kita mulai dari orientasi hingga sekarang ini yang akan menjadi kenangan yang tidak akan pernah terlupakan.
5. Terimakasih buat Marinus Taku atas segala dukungan, cinta sayang dan perhatian yang telah dicurahkan kepada penulis dan tak henti-hentinya dalam memotivasi penulis.

Makassar, Februari 2010

**Penulis**

## DAFTAR ISI

	halaman
DAFTAR TABEL .....	i
DAFTAR LAMPIRAN .....	ii
<b>PENDAHULUAN</b>	
Latar Belakang .....	1
Hipotesis .....	4
Tujuan dan Kegunaan .....	4
<b>TINJAUAN PUSTAKA</b>	
Taksonomi dan Biologi <i>Liriomyza huidobrensis</i> .....	5
Sistematika dan Daerah Sebaran .....	8
Tanaman Inang .....	8
Usaha Pengendalian .....	9
Parasitoid dari <i>Liriomyza</i> spp. ....	10
Hubungan <i>Liriomyza</i> spp., Tanaman dan Parasitoid .....	14
Kualitas Parasitoid .....	16
<b>BAHAN DAN METODE</b>	
Tempat dan Waktu .....	18
Metode Pelaksanaan .....	18
<b>HASIL</b>	
Kualitas <i>Gronotoma micromorpha</i> .....	22
Ukuran <i>Liriomyza</i> spp .....	23
<b>PEMBAHASAN</b> .....	24
<b>KESIMPULAN DAN SARAN</b>	
Kesimpulan .....	27
Saran .....	27
<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	28
<b>LAMPIRAN</b>	





## DAFTAR TABEL

No.	Teks	Halaman
1.	Rata-Rata Panjang Tubuh, Rentangan Sayap dan Tibia Belakang ..... <i>Gronotoma micromorpha</i> yang Berkembang pada <i>Liriomyza huidobrensis</i>	23
2.	Rata-Rata Ukuran <i>Liriomyza</i> spp. ....	24

## DAFTAR LAMPIRAN

No	Teks	Halaman
1.	Gambar Imago <i>Gronotoma micromorpha</i> .....	31
2.	Gambar Imago <i>Liriomyza</i> spp. ....	31
3.	Kenampakan Gejala Korokan Akibat Larva ..... <i>Liriomyza</i> spp. pada Tanaman Sawi	32
4.	Kenampakan Gejala Korokan Akibat Larva ..... <i>Liriomyza</i> spp. pada Tanaman Buncis	32

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Pada awalnya *Liriomyza huidobrensis* bukan hama penting karena populasinya selalu dapat dikendalikan oleh musuh alaminya. Namun pada awal tahun 1970-an lalat ini berubah menjadi hama yang sangat merugikan akibat musuh alaminya musnah oleh insektisida. Di Indonesia hama ini pertama kali ditemukan tahun 1994 di daerah Cisarua Bogor. *L. huidobrensis* merupakan hama yang mempunyai kemampuan menyerang berbagai jenis tanaman sayuran, bunga, kacang-kacangan dan gulma. Hasil survei yang dilakukan di berbagai lokasi di Indonesia akhir-akhir ini mengungkapkan sebanyak lebih dari 70 spesies tanaman yang tergolong dalam 18 famili menjadi inang dari hama ini (Rauf dkk. 1999).

Usaha pengendalian yang umumnya dilakukan terhadap *L. huidobrensis* adalah dengan menggunakan insektisida sintetik, karena dianggap cukup efektif dan relatif mudah aplikasinya. Namun penggunaan insektisida sintetik ternyata dapat menyebabkan *L. huidobrensis* menjadi resisten (Setiawati 1998). Disamping itu penggunaan insektisida dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan akibat residu yang ditinggalkan, serta matinya musuh alami (Johnson dan Hara 1987). Oleh karena itu diperlukan suatu alternatif pengendalian yang lebih aman dan ramah lingkungan yaitu pengendalian secara hayati. Pemanfaatan musuh alami seperti

parasitoid merupakan salah satu alternatif yang dapat dilakukan dalam pengendalian lalat penggorok daun di Indonesia (Supartha 1998 dalam Rosa 2002).

Sejak masuknya hama ini, hasil survei yang dilakukan pada daerah-daerah pusat pertanaman sayuran di Indonesia terdapat beberapa spesies *Liriomyza* yaitu *L. huidobrensis*, *L. sativae*, *L. brassicae*, dan *L. chinensis* (Murphy, 1999). Spesies yang paling merusak adalah *L. huidobrensis*. Dari hasil survei parasitoid yang telah dilakukan tercatat 10 spesies parasitoid dari famili Eulophidae antara lain *Hemiptarsenus varicornis*, *Pnigalio* sp, 1 spesies Eucoilidae (*Gronotoma* sp), 1 spesies braconidae (*Opius* sp) dan 1 spesies Pteromalidae (*Sphexigaster* sp) (Rauf, 2001).

Di Malino dilakukan survei parasitoid penggorok daun *L. huidobrensis* pada tanaman kentang terdapat delapan spesies parasitoid yang keluar dari daun-daun sampel yang terserang penggorok daun, tiga spesies telah diidentifikasi yaitu *H. varicornis*, *Pnigalio* sp dari famili Eulophidae dan *Opius* sp dari family Braconidae (La Daha, 2002). *H. varicornis* merupakan parasitoid yang dominan ditemukan pada berbagai daerah ketinggian di Indonesia, bersifat ektoparasit (Supartha, 1998).

Pada sekitar pertengahan 2004 ditemukan parasitoid lalat penggorok daun yang muncul dari contoh daun sawi asal Malakaji dalam jumlah yang banyak, yaitu *Gronotoma micromorpha* (La Daha, komunikasi pribadi). *G. micromorpha* adalah

parasitoid yang keturunannya adalah semua betina, bersifat endoparasit dan dapat memarasit telur hingga pupa lalat penggorok daun (Arakaki, 2001).

Kualitas parasitoid dapat dilihat antara lain panjang tubuh, rentang sayap dan tibia belakang (Smith, 1996). Berdasarkan sifat tersebut, maka *G. micromorpha* mungkin lebih efektif mengendalikan lalat penggorok daun daripada *H. varicornis* yang bersifat ektoparasit dan hanya memarasit fase larva. Maka dari itu hal ini mendorong diadakannya penelitian tentang kualitas *G. micromorpha* secara detail sebagai upaya untuk menekan jumlah populasi serta mengendalikan hama lalat penggorok daun *L. huidobrensis*.

### **Hipotesis**

Pada inang *L. huidobrensis* yang mempunyai tanaman inang berbeda akan menghasilkan kualitas parasitoid *G. micromorpha* yang berbeda.

### **Tujuan dan Kegunaan**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui kualitas *G. micromorpha* yang memarasit larva *L. huidobrensis* pada tanaman sawi dan buncis.

Kegunaannya adalah sebagai bahan informasi untuk menghasilkan parasitoid yang berkualitas dalam pemeliharaan tanaman. Terutama penelitian pemanfaatan *G. micromorpha* sebagai pengendalian hayati lalat penggorok daun.

## TINJAUAN PUSTAKA

### Taksonomi dan Biologi *Liriomyza huidobrensis*

Lalat penggorok daun *L. huidobrensis* termasuk dalam subfamili Phyromyzinae, famili Agromyzidae dan ordo Diptera (Spencer & Steyskal, 1986). Famili ini mempunyai 250 spesies dengan kisaran inang yang tergolong dalam 76 famili. Hanya 16 spesies dari famili ini bersifat polifag dan 10 diantaranya termasuk dalam genus *Liriomyza* (Spencer, 1990 dalam Rosa, 2002).

Genus *Liriomyza* bersifat polifag dapat mengakibatkan kerusakan ekonomi di beberapa Negara, termasuk Amerika Utara dan Hawaii adalah *L. sativae* (Blanchard), *L. trifolii* (Burgess), *L. huidobrensis* (Blanchard) dan *L. brassicae* (Riley) (Johnson dan Hara, 1987). Sedangkan di Indonesia baru ditemukan 2 spesies dari genus tersebut yaitu *L. huidobrensis* dan *L. sativae* yang menyerang pada beberapa spesies tanaman. *Liriomyza* spp. mengalami metamorfosis sempurna (holometabola) dengan lama perkembangan hidup relatif singkat.

#### A. Telur

Telur ditusukkan tunggal, di bagian permukaan bawah atau atas daun. Telur berbentuk ginjal (Supartha, 1998), berwarna keputihan, dengan ukuran yang bervariasi tergantung spesies dan kualitas makanannya, dengan kisaran 0,28 mm x 0,15 mm (Parella, 1987) dan 0,30 mm x 0,13 mm (Supartha, 1998).

## B. Larva

Larva memakan sisa cangkang telur atau langsung memakan jaringan mesofil daun tanaman inang segera setelah menetas dari telur. Spesies yang berbeda akan memakan bagian mesofil daun yang berbeda. Umumnya, *L. huidobrensis* memakan jaringan bunga karang. Larva berbentuk silinder berwarna putih bening dengan ujung anterior mempunyai kait sebagai alat mulut. Larva *L. huidobrensis* terdiri dari empat instar, atau mengalami empat kali pergantian kulit. Instar-4 umumnya disebut prapupa, karena peralihan antara larva ke pupa (Parella, 1987). Periode larva per instar berkisar dua sampai empat hari. Larva bergerak melalui gerakan peristaltik dengan tekanan hidrostatik kerangka luarnya (Parella, 1987).

## C. Pupa

Pupa *L. huidobrensis* mula-mula berwarna kuning pucat kemudian berubah menjadi coklat kemerahan (Spencer, 1973; Supartha, 1998). Ukuran pupa betina lebih besar dibandingkan dengan pupa jantan. Lama hidup pupa bervariasi dan dipengaruhi oleh suhu, tetapi secara umum perkembangan pupa mencapai 50% dari total masa perkembangan hidup *L. huidobrensis*. Total perkembangan hidup pupa di rumah kaca berkisar 8-11 hari (Parella, 1987).

#### D. Imago

Imago betina mempunyai ukuran yang lebih besar dibandingkan dengan imago jantan. Imago umumnya muncul dari pupa pada pagi hari. Pada kondisi laboratorium dengan kualitas makanan terpenuhi, lama hidup imago betina berkisar 15-20 hari, dan jantan 10-15 hari. Perbandingan kelamin (*sex ratio*) antara jantan dan betina berkisar 1:1, atau sedikit bias mengarah ke betina (Parella, 1987). Imago melakukan kopulasi lebih dari satu kali (Parella, 1987), dimulai pada 2-3 hari setelah pemunculan (Cisneros & Mujica, 1999). Frekuensi kopulasi dapat mempengaruhi produksi telur maksimum. Kopulasi dapat terjadi sepanjang hari, tetapi umumnya lebih sering terjadi pada pagi hari. Kapasitas peneluran individu bervariasi dengan kisaran 100-600 butir per imago (Parella, 1987). Imago betina menusuk bagian permukaan bawah dan atas daun untuk meletakkan telur dan mendapatkan eksudat daun sebagai makanannya. Imago jantan tidak mempunyai kemampuan untuk menusuk daun, sehingga mendapatkan makanan dari tusukan imago betina (Cisneros & Mujica, 1999).

Perkembangan populasi *L. huidobrensis* dipengaruhi oleh iklim dan faktor biotik. Faktor iklim adalah suhu, kelembaban dan cahaya sedangkan faktor biotik dapat berupa kualitas tanaman inang dan musuh alami (Minkenberg, 1990).



### Sistematika dan Daerah Sebaran

Hama *L. huidobrensis* berasal dari Amerika Latin. Sebelumnya bukan merupakan hama penting karena populasinya selalu dapat dikendalikan oleh musuh alami, namun pada tahun 1970-an berubah menjadi hama yang sangat merugikan akibat musuh alaminya mati oleh penggunaan insektisida dan mendorong hama ini menjadi resisten. Sejak tahun 1989 hama yang resisten kemudian menyebar ke berbagai Negara di Eropa, Afrika dan Asia melalui perdagangan tanaman hias dan produk sayuran segar. Di Indonesia pertama kali ditemukan pada tahun 1994 di daerah Cisarua Bogor, setahun kemudian menyebar ke berbagai dataran tinggi di seluruh Jawa dan Sumatera. Tahun 1997 ditemukan di Nusa Tenggara Barat dan awal tahun 1998 di Bali dan Sulawesi Selatan (Rauf, 1999).

### Tanaman Inang

*L. huidobrensis* merupakan hama polifag yang menyerang banyak tanaman khususnya tanaman dari famili Solanaceae, Cruciferae, Cucurbitaceae, Leguminosae, Umbelliferae, Chenopodiaceae, Amaranthaceae dan Compositae (Rauf, 1999).

Inang utama *L. huidobrensis* adalah kentang, kacang, buncis, alfafa, bayam, artichoke, ketimun, semangka, brokoli, tomat, gambas, turnip, kedelai, labu, melon, kubis, kapri selada, bawang, wortel, cabe rawit, bunga-bunga dan sebagian besar gulma umum (Anonim, 1997).

### Usaha Pengendalian

Teknik pengendalian yang umum dilakukan terhadap *L. huidobrensis* di negeri asalnya adalah cara budidaya, kimiawi, pengendalian hayati, dan pengendalian terpadu. Cara yang biasa diterapkan adalah sanitasi, penyiangan gulma, memangkas bagian daun yang terserang, memasang penutup tanah dari plastik hitam, dan penggunaan perangkap kuning berperekat sering diterapkan di lapangan dan rumah kaca, tetapi hasil dari pengendalian tersebut dinilai kurang memuaskan (Minkenberg dan Van Lanteren, 1986).

Penggunaan insektisida kimiawi seperti organoklor, organofosfat dan karbamat sudah digunakan sebagai cara pengendalian hama, tetapi cara itu dinilai sangat berbahaya sehingga dapat terjadi ledakan hama dan mengakibatkan resistensi (Cardona dan Karel, 1990).

Menurut Rauf (1997), terdapat kemungkinan bahwa serangga pendatang baru ini merupakan serangga yang sudah resisten terhadap insektisida. Oleh sebab itu pengendalian terhadap hama *L. huidobrensis*. sebaliknya berpedoman pada prinsip pengendalian hama terpadu yaitu musuh alami atau agens hayati yang merupakan komponen utama dalam pengendalian hama terpadu.

Adapun pengendalian hayati terhadap lalat pengorok daun dengan menggunakan parasitoid telah dilaporkan sebelumnya oleh Spencer (1973). Penggunaan parasitoid *Dacnusa siberica* (Hymenoptera : Braconidae) yang



dikombinasikan dengan *Diglyphus isaea* (Hymenoptera : Eulopidae) diketahui berhasil dengan baik mengendalikan *L. trifolii* pada tanaman krisan di Inggris, sehingga keberadaan *Liriomyza* dinilai kurang merugikan (Minkenbergh dan Van Lanteren, 1986).

### Parasitoid dari *Liriomyza* spp.

Parasitoid biasanya didefinisikan sebagai serangga yang hidup sebagai parasit dan bertindak sebagai larva yang memakan inang atau serangga lain, sehingga menyebabkan kematian pada inangnya. Parasitoid yang dominan memarasit *L. huidobrensis* dan *L. sativae* pada berbagai tanaman sayuran seperti kentang, tomat, kacang merah, caisin serta tanaman hias seperti krisan. Sebagian besar parasitoid berasal dari ordo Hymenoptera, kemudian Diptera dan yang paling sedikit parasitoid berasal dari ordo Coleoptera (Godfray, 1993).

Walaupun *L. huidobrensis* berasal dari luar negeri, namun diketahui ada jenis parasitoid lokal yang mampu memarasit larva hama tersebut. Parasit-parasit tersebut berupa tawon yang sangat kecil, dan biasanya bersifat endoparasit atau ektoparasit. Di Indonesia menurut survei Rauf *et. al* (2000), ditemukan 10 spesies parasitoid dari tanaman sayuran, tanaman hias dan gulma yang terserang *Liriomyza* spp.. Spesies tersebut termasuk dalam famili Eulophidae yakni : *Asecoides* sp.; *Neohrysocharis* sp.; *Cirrospilus ambiguus* (Hansson dan La Salle); *Closterocerus* sp.; *Hemiptarsenus varicornis* (Girault); *Neochrysocharis* sp.;

*Pnigalio* sp.; *Quadrastichus* sp.; *Zagrammosoma* sp. dan satu dari famili Eucolidae yakni *Gronotoma* sp.

Beberapa musuh alami penting *L. huidobrensis* adalah sebagai berikut:

**a. *Hemiptarsenus varicornis***

Parasitoid ini mempunyai sifat sebagai ektoparasitoid larva instar-2 dan instar-3. Telur *H. varicornis* berbentuk lonjong, berwarna putih agak krem, berukuran 0,28 mm. telur diletakkan satu atau beberapa pada setiap larva inang berlangsung hingga 7 hari. Fase larva terdiri dari dua instar. Larva instar-1 berbentuk silinder, tembus pandang, panjang antara 0,28 – 0.96 mm. Prapupa dapat dibedakan dari larva instar-2 karena ada pembesaran pada satu ujungnya dan terlihat adanya segmentasi. Segera setelah larva instar-1 keluar dari telur, larva akan mengaitkan alat mulutnya pada larva inang dan kemudian memakan cairan inang selama beberapa hari berikutnya (Bordat *et al*, 1995). Prapupa dan pupa terbentuk di dekat sisa inang atau di dekat lubang korokan gejala serangan. Lama fase parapupa dan pupa adalah delapan hari (Hidayani, 2002).

Imago *H. varicornis* berwarna hijau metalik. Jantan dan betina dapat dibedakan dari bentuk antenanya. Jantan mempunyai antena dengan tipe menyisir (*pectinate*) dan betina dengan antenna panjang dan halus (Bordat *et al*, 1995). Lama hidup imago jantan dan betina masing-masing berkisar antara 2-5 hari dan 10-35 hari. Produksi telur imago betina berkisar antara 16-92 butir (Hidayani, 2002).

*b. Opius sp.*

Parasitoid ini merupakan endoparasitoid larva-pupa. Telur ditusukkan ke dalam tubuh inang sebanyak satu atau lebih. Telur akan menetas 1-3 hari, dengan tingkat penetasan terbesar terjadi pada hari pertama. Larva mempunyai dua instar. Stadium instar-1 dapat mencapai empat hari, sedangkan instar-2 dapat mencapai lima hari. Dalam satu inang bias ditemukan lebih dari satu larva *Opius sp.* (Bordat *et al*, 1995).

Imago *Opius sp.* berwarna hitam dengan ukuran hampir sama antara jantan dan betina yaitu 1,50 mm dan 1,49 mm. Imago jantan dan betina dapat dibedakan dari adanya ovipositor di ujung abdomen betina dan jumlah ruas antena. Antena jantan terdiri dari 23 ruas, sedangkan betina 25 ruas. Tipe antena adalah filiforma. Antenanya panjang hampir sama dengan tubuhnya, tipis dan berwarna hitam. Telur *Opius sp.* berbentuk lonjong, berwarna putih agak keruh dan tembus pandang, telur terakhir berukuran lebih besar, masa inkubasi hingga 10 hari. Larva instar-1 tubuhnya ramping dan ujungnya kasar, pada setiap larva atau pupa inang terdapat 1 larva instar-1, larva instar-2. Pupa awalnya berwarna kuning pucat dan lama kelamaan pada fase akhir berwarna hitam seluruhnya dengan ukuran pupa 1,52 mm (Bordat *et al*, 1995).

c. *Gronotoma* sp.

*Gronotoma* sp. merupakan parasitoid larva-pupa. Tubuh imago parasitoid berwarna hitam, ukuran tubuh betina berkisar antara 1-1,4 mm dengan antena berjumlah 13 buah bertipe moniliform. Ciri khas dari parasitoid ini adalah pola reproduksinya bersifat telitoki yaitu betina yang tidak berkopulasi mampu menghasilkan keturunan yang seluruhnya betina, sedang jantan tidak pernah diketahui. Pada keadaan tertentu dapat menjadi deuretoki dimana betina yang tidak berkopulasi mempunyai jantan dan betina, tetapi jantannya tidak berfungsi. Dari segi pengendalian parasitoid yang demikian sangat menguntungkan (Huffaker & Messenger, 1976; Arakaki *et al*, 2001).

d. *Asecodes* sp.

Merupakan parasitoid jenis endoparasitoid dengan ukuran tubuhnya relatif kecil < 1 mm. Biasanya berwarna hitam mengkilap dengan warna punggung metalik hijau. Antena pendek antara 7-9 ruas, dengan ciri khas parasitoid ini pada sayap depan terdapat dua baris garis seperti rambut (Konoshi, 1999).

### Hubungan *Liriomyza* spp., Tanaman dan Parasitoid

Di Indonesia parasitoid yang dominan memarasit *L. huidobrensis* Blanchard dan *L. sativae* Blanchard pada berbagai tanaman sayuran seperti kentang, tomat, kacang merah dan lain-lain, serta tanaman hias seperti krisan di Jawa Barat adalah *H. varicornis*, *Opius* sp. dan *Asecoides* sp., demikian juga untuk parasitoid yang

dominan yang memarasit *L. sinensis* pada tanaman timun di daerah Jawa Barat dan Jawa Tengah adalah *H. varicornis*, *Opius* sp. dan *Asecoides* sp. Sedangkan parasitoid yang dominan memarasit *L. huidobrensis* pada tanaman kentang di Sumatera Barat adalah *Gronotoma* sp. (Rauf *et. al.*, 2000).

Parasitoid mempunyai kemampuan untuk mengatur populasi inangnya, tetapi berdasarkan beberapa penelitian, ternyata struktur fisik agroekosistem yang cenderung sederhana justru berpengaruh negatif terhadap efektifitas dan spesies parasitoid di lapangan (Landis and Menalled, 1998).

Secara umum diketahui serangga dewasa sebagian besar ditemukan pada daun bagian atas hal ini tidak terlepas dari pengaruh faktor fisik yaitu cahaya dan kandungan nutrisi. Menurut Minkenbergh (1990), serangga dewasa menusukkan ovipositorinya dengan maksud untuk :

1. Menentukan tanaman inangnya.
2. Menentukan kadar protein untuk kelangsungan hidup keturunannya.
3. Mengambil karbohidrat sebagai makanannya.

Selain faktor makanan faktor fisik tanaman juga berpengaruh seperti ketebalan daun. Daun bagian atas lebih tipis dibandingkan daun tengah dan bawah. Hal ini memudahkan parasitoid betina untuk menusuk daun dan meletakkan telur melalui ovipositorinya.

Keberhasilan parasitoid memarasit inangnya tidak terlepas dari senyawa kimia dan faktor-faktor fisik. Menurut Vision (1976), terdapat beberapa tahap pencarian inang oleh parasitoid yaitu :

- ❖ Penemuan habitat inang.
- ❖ Penemuan inang.
- ❖ Penerimaan inang.
- ❖ Kesesuaian inang.

Menurut De Bach (1974); Mesenger *et. al.* (1976), karakteristik parasitoid yang efektif adalah :

- ✓ Kemampuan yang tinggi dalam mencari inangnya bahkan pada saat kepadatan inang rendah.
- ✓ Tingkat spesifikasi inang yang tinggi.
- ✓ Kapasitas reproduksi tinggi.
- ✓ Adaptasi reproduksi tinggi.
- ✓ Kekuatan koevolusioner yang sama dengan inang. Yaitu mampu mengungguli resistensi yang muncul sewaktu-waktu.

Keefektifan dari pada parasitoid dapat ditingkatkan dengan cara melindungi dan mempertahankan keberadaan parasitoid yang ada di lapangan melalui manipulasi inang (konservasi) dan tindakan untuk meningkatkan populasi atau pengaruh yang menguntungkan dari parasitoid (augmentasi), serta pengurangan kematian secara langsung oleh penggunaan pestisida (Minkenbergh, 1990).



### Kualitas Parasitoid

Kemampuan parasitoid dalam mengendalikan serangga inangnya ada kaitannya dengan kualitas parasitoid. Pembahasan mengenai kualitas parasitoid Smith (1996) menguraikan secara rinci. Meskipun tulisan Smith (1996) membahas tentang *Trichogramma*, tetapi batasan-batasan tersebut bisa juga berlaku pada parasitoid umumnya. Beberapa sifat seperti keperidian yang tinggi, nisbah kelamin, lama hidup yang lebih lama, preferensi yang tinggi, dan pencarian inang yang lebih aktif serta toleransi terhadap kondisi iklim dikategorikan sebagai parasitoid yang berkualitas tinggi, karena ciri-ciri tersebut diasumsikan sebagai ciri-ciri yang mempunyai sifat ekologi yang penting untuk parasitoid ketika dilepas secara inundasi. Untuk pelepasan secara inokulasi, karakteristik seperti rata-rata perkembangan, oogenesis dan kemampuan berkompetisi juga penting (Smith, 1996). Smith (1996) juga mengemukakan bahwa ukuran tubuh juga memiliki arti penting bagi keberhasilan parasitoid di lapang. Parasitoid yang muncul dari inang yang besar akan memiliki ukuran tubuh yang besar pula, karena ukuran tubuh berkorelasi positif dengan keperidian maka inang yang besar akan menghasilkan parasitoid yang fertil dan sehat (Corringan dan Laing, 1994).

Ukuran tubuh dapat dinilai dari panjang rentangan sayap dan tibia belakang (Smith, 1996). Parasitoid yang mempunyai rentangan sayap yang lebih panjang diperkirakan akan bergerak cepat dari suatu rumpun tanaman ke rumpun tanaman lainnya dan dalam kurun waktu tertentu dapat menemukan dan memarasit

inangnya lebih banyak dibanding parasitoid yang mempunyai rentangan sayap yang lebih pendek. Demikian pula halnya dengan panjang tibia belakang, tetapi mengenai tibia ini lebih banyak peranannya dalam pergerakan dalam suatu tanaman.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan Waktu

Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Ekologi Serangga, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar yang berlangsung dari bulan Maret sampai Oktober 2009.

### Metode Pelaksanaan

#### A. Persiapan

##### 1. Persiapan Tanaman Inang

Polybag diisi dengan campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 1:1 sebanyak  $\pm$  400 buah disediakan untuk memenuhi kebutuhan penelitian. Setiap 10 polybag ditanam dengan benih tanaman buncis. Penanaman dilakukan setiap dua – tiga hari untuk menjamin ketersediaan tanaman selama penelitian. Hal yang sama dilakukan untuk tanaman sawi. Tanaman setiap hari disiram agar pertumbuhannya baik.

##### 2. Pemeliharaan *L. huidobrensis*

Sampel daun dari tanaman sawi yang bergejala dikumpulkan dari lapangan untuk selanjutnya dibawa ke Laboratorium. Daun-daun tersebut dibersihkan dengan menggunakan kuas agar bebas dari kotoran dan serangga lainnya

kemudian diletakkan secara merata (tidak bertumpuk) di atas kertas koran di atas meja. Setelah itu pupa dari daun yang bergejala dikumpulkan dan disimpan dalam wadah plastik kemudian disimpan selama beberapa hari sampai muncul lalat. Setelah lalat muncul, tanaman yang berumur  $\pm 2$  minggu yang sudah disiapkan sebelumnya, dimasukkan ke dalam kurungan untuk lalat *L. huidobrensis* meletakkan telur. Setelah  $\pm 24$  jam, tanaman yang telah terinfestasi telur *L. huidobrensis* dikeluarkan dan diganti dengan tanaman baru, tanaman yang sudah diteluri *L. huidobrensis* disimpan selama beberapa hari di tempat yang aman sampai muncul gejala korokan. Selama penelitian pemeliharaan *L. huidobrensis* dilakukan secara terus menerus untuk menghasilkan tanaman yang bergejala.

### 3. Pemeliharaan *G. micromorpha*

*G. micromorpha* yang digunakan dalam penelitian ini diambil dari lapangan. Sejumlah imago *G. micromorpha* di masukkan ke dalam kurungan dan pada dinding kurungan dioleskan madu 10% sebagai pakan *G. micromorpha*. Ke dalam kurungan di masukkan 2 atau 3 polybag tanaman yang bergejala dan dibiarkan selama  $\pm 24$  jam untuk *G. micromorpha* meletakkan telur. Hal ini dilakukan sampai parasitoid mati. Setelah beberapa hari pupa yang terbentuk dari tanaman yang bergejala tersebut dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam botol koleksi yang ditutup dengan kain kasa berwarna hitam dan selanjutnya diberi label. Dari pupa-pupa tersebut akan muncul *G. micromorpha*. *G. micromorpha*

yang muncul sebagian digunakan untuk perbanyakan dan sebagian digunakan untuk penelitian.

## B. Pelaksanaan

Sebanyak 2-3 polybag tanaman buncis yang telah diteluri oleh *L. huidobrensis* dan menunjukkan gejala korokan dimasukkan ke dalam kurungan kecil berukuran 33 x 36 x 46 cm berdinding kain kasa. Setelah itu ke dalam kurungan dimasukkan beberapa ekor *G. micromorpha* ± 24 jam yang siap meletakkan telur pada telur-telur *L. huidobrensis*. Setelah 2-3 hari *G. micromorpha* dan tanaman juga dikeluarkan kemudian dicatat tanggalnya dan ditempatkan pada tempat yang telah disediakan. *G. micromorpha* dan *L. huidobrensis* dibiarkan berkembang dan setelah ± 10 hari – 2 minggu, daun-daun yang bergejala dipanen dan dikeringanginkan di atas kertas koran di atas meja. Pengamatan dilakukan setiap hari. Setelah beberapa hari pupa yang terbentuk dari tanaman yang bergejala tersebut dikumpulkan dan dimasukkan ke dalam botol koleksi yang ditutup dengan kain kasa berwarna hitam dan selanjutnya diberi label. Pupa-pupa yang dikumpulkan kemudian disimpan sampai muncul parasitoid. Selanjutnya *G. micromorpha* yang muncul dimasukkan ke dalam botol koleksi yang berisi alkohol. *G. micromorpha* sampel ditempatkan dibawah mikroskop dan parameter kualitas seperti 1) panjang tubuh mulai dari caput hingga ujung abdomen, 2) panjang rentang sayap, 3) panjang tibia belakang diukur dengan menggunakan micrometer. Jumlah sampel

*G micromorpha* ± 10 ekor yang diambil secara acak. Hal yang sama dilakukan untuk *G micromorpha* yang berkembang pada larva *L. huidobrensis* pada tanaman sawi. Karena kualitas *G micromorpha* erat kaitannya dengan inangnya maka ukuran *L. huidobrensis* (lalat dan pupa) juga diukur.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil

#### 1. Kualitas *Gronotoma micromorpha*

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa *G. micromorpha* yang muncul dari inang *L. huidobrensis* pada tanaman inang sawi memiliki caput sampai abdomen, rentang sayap, tibia belakang lebih panjang daripada *G. micromorpha* yang muncul dari inang *L. huidobrensis* pada tanaman inang buncis. Secara berturut-turut panjang caput sampai abdomen, rentang sayap, tibia belakang *G. micromorpha* dengan tanaman inang sawi yaitu 123,85  $\mu\text{m}$ , 253,45  $\mu\text{m}$ , 42,85  $\mu\text{m}$ . Sedangkan panjang caput sampai abdomen, rentang sayap, tibia belakang pada tanaman inang buncis secara berturut-turut yaitu 97,7  $\mu\text{m}$ , 214,3  $\mu\text{m}$  dan 37,2  $\mu\text{m}$  (Tabel 1).

Tabel 1. Rata-Rata Panjang Tubuh, Rentangan Sayap dan Tibia Belakang *Gronotoma micromorpha* pada Tanaman Sawi dan Buncis

Tanaman	Panjang Tubuh ( $\mu\text{m}$ )	Panjang Rentangan Sayap ( $\mu\text{m}$ )	Panjang Tibia Belakang ( $\mu\text{m}$ )
Sawi	123,85	253,45	42,85
Buncis	97,7	214,3	37,2

#### 2. Ukuran *L. huidobrensis*

Pengamatan menunjukkan bahwa ukuran *L. huidobrensis* pada tanaman inang sawi lebih panjang daripada *L. huidobrensis* pada tanaman inang buncis. *L. huidobrensis* pada tanaman inang sawi memiliki panjang caput sampai abdomen

dengan rata-rata 163,3333  $\mu\text{m}$  dibanding dengan 111,7143  $\mu\text{m}$  pada *L. huidobrensis* pada tanaman inang buncis. Pada tanaman inang sawi memiliki panjang rentangan sayap dengan rata-rata 282,6667  $\mu\text{m}$  sedangkan *L. huidobrensis* pada buncis memiliki panjang rentangan sayap 255,7143  $\mu\text{m}$ . Demikian halnya pada pupa *L. huidobrensis* pada tanaman inang sawi memiliki ukuran panjang dengan rata-rata 198,9167  $\mu\text{m}$  dibanding pada tanaman buncis dengan panjang rata-rata 133,5  $\mu\text{m}$ . Sedangkan diameter pupa *L. huidobrensis* pada tanaman sawi dengan rata-rata 78  $\mu\text{m}$  dan diameter pupa pada tanaman buncis dengan rata-rata 65,25  $\mu\text{m}$  (Tabel 2).

Tabel 2: Rata-Rata Ukuran *L. huidobrensis*

Stadia <i>Liriomyza</i> spp.		Tanaman	
		Sawi	Buncis
Dewasa	Panjang Tubuh ( $\mu\text{m}$ )	163,3333	111,7143
	Panjang Rentangan Sayap ( $\mu\text{m}$ )	282,6667	255,7143
Pupa	Panjang ( $\mu\text{m}$ )	198,9167	133,5
	Diameter ( $\mu\text{m}$ )	78	65,25

### Pembahasan

Hasil pengamatan menunjukkan bahwa perbedaan ukuran *G. micromorpha* yang muncul dari inang *L. huidobrensis* disebabkan karena masing-masing inang *L. huidobrensis* mempunyai tanaman inang yang berbeda yaitu antara sawi dan buncis. Diasumsikan tanaman sawi dan buncis sebagai pakan dari *L. huidobrensis*



memberi pengaruh yang berbeda dalam hal kuantitas dan kualitas. Kuantitas daun sawi lebih banyak dari daun buncis sebab dari morfologi daun sudah berbeda yaitu daun sawi memiliki daun yang lebar memanjang sedangkan pada daun buncis bersifat majemuk tiga dan helaian daunnya berbentuk jorong segitiga. Sedangkan dari segi kualitas daun sawi tidak berbeda dengan daun buncis, keduanya mengandung protein, karbohidrat, lemak, vitamin dan air (Rukmana, 1994). Ukuran *L. huidobrensis* yang besar pada tanaman inang sawi karena memperoleh nutrisi dan gizi yang baik, sehingga *G. micromorpha* yang muncul memiliki ukuran yang besar pula. Corrigan & Laing (1994) mengemukakan bahwa parasitoid yang muncul dari inang yang besar akan memiliki ukuran yang besar pula, karena ukuran tubuh parasitoid berkorelasi positif dengan karakteristik biologi, maka inang yang besar akan menghasilkan parasitoid yang subur dan sehat.

Rata-rata panjang rentangan sayap hasil pengamatan menunjukkan panjang rentangan sayap imago *G. micromorpha* yang paling panjang pada tanaman inang sawi dibanding dengan panjang rentangan sayap *G. micromorpha* pada tanaman inang buncis. Rentangan sayap yang panjang dapat memudahkan bagi imago untuk mencari dan menemukan inang yang banyak karena mempunyai kemampuan terbang yang tinggi untuk berpindah dari inang yang satu ke inang yang lain. Hal ini sesuai dengan yang dikemukakan oleh Kogan (1986), bahwa ada beberapa tahapan yang dilalui oleh parasitoid sehingga bisa sampai pada inang yang sesuai yaitu tahapan penemuan habitat inang, penemuan inang, pengenalan inang, penerimaan inang dan kesesuaian inang.

Pada rata-rata panjang tibia belakang menunjukkan bahwa besarnya ukuran imago parasitoid *Gronotoma micromorpha* yang muncul pada sampel tanaman sawi yang ditandai dengan tibia belakang yang panjang akan memberikan pengaruh yang besar terhadap kesuksesannya dalam mencari, mendeteksi dan menemukan inang yang sesuai, karena dengan tibia belakang yang panjang mempermudah pergerakan imago dalam mencari inang. Keuntungan lainnya, imago dengan tibia belakang yang panjang dapat menemukan dan menyerang inang dalam jumlah yang banyak karena mempunyai kemampuan yang tinggi untuk berpindah dari inang yang satu ke inang yang lainnya sehingga dapat menjadi agens pengendalian hayati yang potensial. Minkenbergh (1994) mengemukakan bahwa serangga dewasa menusukkan ovipositorinya dengan maksud untuk menentukan tanaman inangnya, menentukan kadar protein untuk kelangsungan hidup keturunannya, mengambil karbohidrat sebagai makanannya.

## KESIMPULAN DAN SARAN

### Kesimpulan

*G. micromorpha* yang muncul dari larva *L. huidobrensis* pada inang tanaman sawi mempunyai panjang caput sampai abdomen yaitu 123,85  $\mu\text{m}$ , panjang rentangan sayap yaitu 253,45  $\mu\text{m}$  dan panjang tibia belakang yaitu 42,85  $\mu\text{m}$  berbeda secara nyata daripada *G. micromorpha* yang muncul dari larva *L. huidobrensis* pada inang tanaman buncis.

### Saran

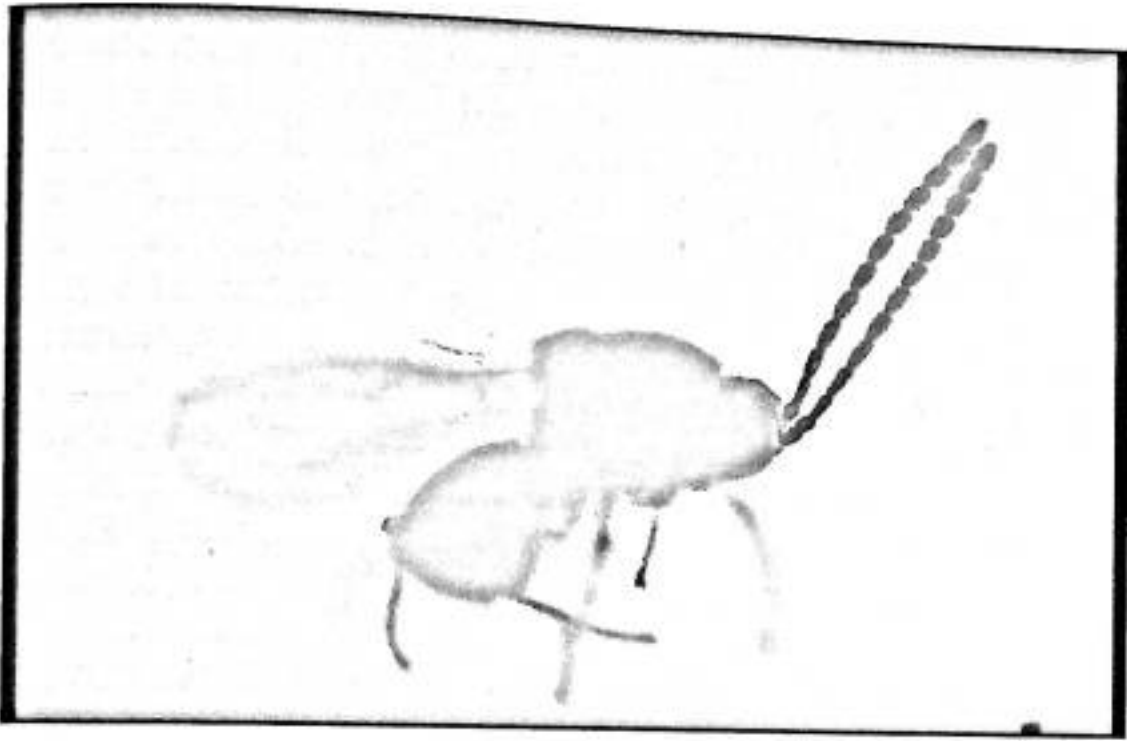
Sebaiknya diperlukan pengujian lanjut pengamatan parameter kualitas yang lain misalnya kemampuan mencari inang dari *G. micromorpha* terhadap *L. huidobrensis* pada tanaman sawi dan buncis.

## DAFTAR PUSTAKA

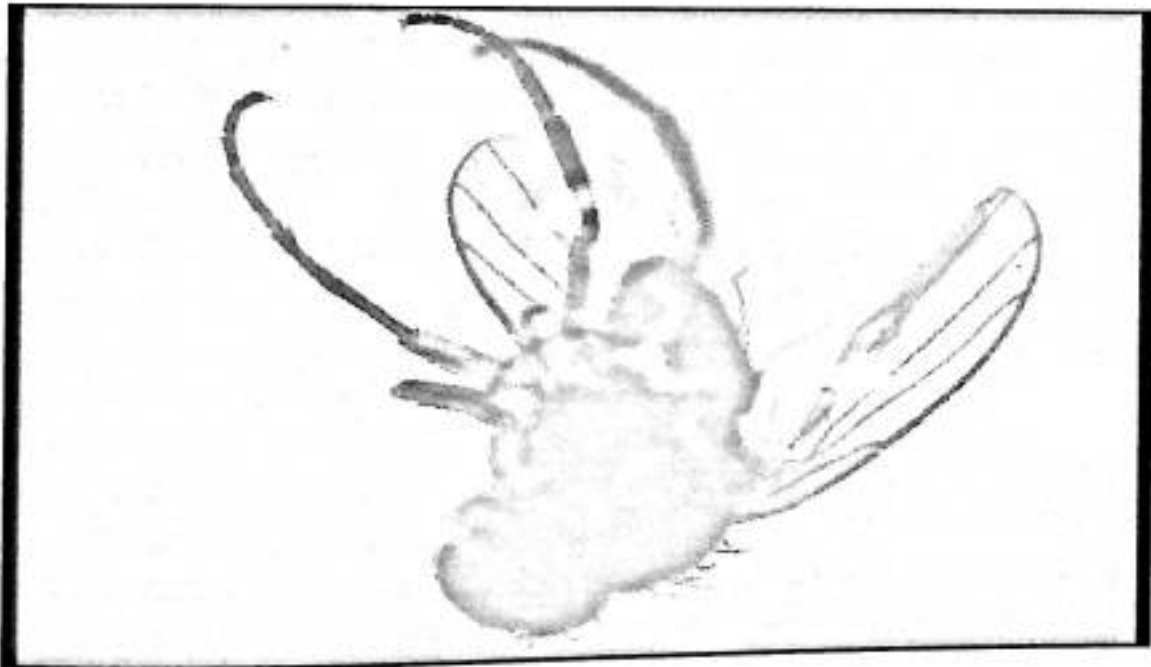
- Anonim, 1997. **Hama Penggorok Daun (*Liriomyza* spp.)**. Subdit PHT Holtikultura Direktorat Bina Perlindungan Tanaman. Dirjen Pertanian Tanaman Pangan.
- Arakaki, N., Oidhi, and H. Nona, 2001. **Parthenogenesis induced by Wolbachia in *Gronotoma micromorpha* (Hymenoptera : Eucoilidae)**. Entomol Sc 4: 9 – 15.
- Bordat D, Coly EV, Olivera CR., 1995. **Morphometric, biological and behavioral differences between *Hemiptarsenus varicornis* (Hym: Eulophidae) and *Opius dissitus* (Hym: Braconidae) parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Dip: Agromyzidae)**. J App Ent 119:423-427.
- Cardona C, Karel AK., 1990. **Insect and Other Invertebrate Pests of Beans**. Di dalam: Singh SP, editor. Insect Pests of Food Legumens. John Willey and Sons, Ltd.
- Chaney, W.E., 1995. **The Pea Leaf Miner As a Pest of Vegetable Crops**. Crops Notes, Oktober 1995, P.4. Monterey Co. Extension Office.
- Cisneros F, Mujica N., 1999. **The Leafminer Fly, *Liriomyza huidobrensis* Blanchard in Potato: plant reaction and natural mortality factors**. Di dalam: Impact on a Changing World (Program Report 1997-1998). Lima: International Potato Center. Hal 129-140.
- Corrigan JE, Laing JE., 1994. **Effects of the rearing host species and the host species attacked on performance by *Trichogramma minutum* riley (Hym: Tricogramma)**. Environ Entomol. 23:755-60.
- De Bach, 1976. **Biological Control of Insect and Weeds**. Chapman and Hall. Ltd. London. P. 844.
- Godfray, H. C. J., 1993. **Parasitoids: Behavioural and Evolutionary Ecology**. New Jersey: Princenton University Press.
- Hidayani, 2002. **Bioekologi *Hemiptarsenus varicornis* (Hemiptera: Eulophidae) parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Diptera: Agromyzidae)**. Di dalam: Makalah Seminar Program Pascasarjana; Bogor, 7 Oktober 2002. Bogor: Institut Pertanian Bogor, Program Pascasarjana.

- Huffaker CB & PS Messenger, 1976. **Theory and practice of biological control.** London Academic Press. Inc. Ltd 352p.
- Johnson MW, Hara AH., 1987. **Influence of Host Crop on Parasitoids (Hymenoptera) of *Liriomyza trifolii* (Diptera : Agromyzidae) on Celery Environ. Entomol 13 (2) : 497 – 501.**
- Kogan, M., 1986. **Plant Defence Strategies and Host Plant Resistance.** Pp. 83-134. *In* M. Kogan (Ed). **Ecological Theory and Integrated Pest Management Practice.** John Wiley & Sons New York.
- Konishi K., 1999. **An illustrated key to the hymenopterous parasitoids of *L. trifolii* in Japan.** Miscel. Publ. nat. inst. Agro-Environ. Sci. 22-76 (in Japanese).
- La Daha, 2002. **Survei Parasitoid Penggorok Daun Kentang *Liriomyza huidobrensis* di Malino, Kab. Gowa, Sulawesi Selatan.** ACIAR. Jurnal Research.
- Landis D., and F. Menalled, 1998. **Ecological Consideration in Conservation of Parasitoid in Agricultural Landscapes.** Pages 101-121 in P. Barbosa, (ed), **Conservation Biological Control.** Academi Press. San Diego, California, USA.
- Minkenberg, O.P.J.M., 1990. **Efect of Temperature life History of *Liriomyza* spp., (Diptera: Agromyzidae).** J.Econ Entomol 83(1).
- Minkenberg, O.P.J.M and Van Leteren, J.C., 1986. **The Leafminers *Liriomyza trifolii* and *Liriomyza bryoniae* (Diptera: Agromyzidae). Their Parasitism and Their Host Plants; a review Agric. Univ. Wageningen Paper. 86 (2) : 1-50.**
- Murphy, ST., 1999. **Biological control in the IPM of new world invasive *Liriomyza* leafminers in vegetables crops.** Makalah disajikan pada Workshop on Leafminers of Vegetables in Southeast Asia, CAB international-southeast Asia Regional Centre (SEARCH), 2-5 February 1999.
- Parrella MP., 1987. **Biology of *Liriomyza*.** Ann Rev Entomol 32:201-224.
- Rauf, A., 1999. **Persepsi dan Tindakan Petani Kentang terhadap Lalat Penggorok Daun, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae).** Bul. HPT 11 : 1 – 13.
- Rauf A, Shepard M, Johnson MW., 2000. **Leafminers in Vegetables, Ornamental Plants and Weeds in Indonesia: Surveys of Host Crops, Species Composition and Parasitoids.** Int J Pest Managt 46(4):257-266.

- Rauf, A., 2001. **Bioekologi, Pemantauan, dan Pengendalian Lalat Penggorok Daun *Liriomyza* spp.** Makalah disampaikan pada lokakarya Pengamatan dan Peramalan Organisme Pengganggu Tanaman Holtikultura, Jatisari 11-13 September. 10 hlm.
- Rosa, H., 2002. **Parasitoid dari *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) serta Daya Parasitasinya pada Beberapa Tanaman Inang.** Tesis Program Pasca Sarjana UNHAS, Makassar, 8-21.
- Rukmana, R., 1994. **Bertanam Buncis.** Kanisius, Yogyakarta.
- Setiawati W., 1998. ***Liriomyza* sp. Hama baru pada Tanaman Kentang.** Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Pusat Penelitian dan Pengembangan Pertanian. Lembang-Bandung. 25 Hal.
- Smith, S.M., 1996. **Biological Control With Trichogramma: Advances, Successes, and Potential of Their use.** Faculty of Forestry, University of Toronto, 33 Willcocks St., Toronto, Ontario, Canada M5S 3B3. *Annu. Rev. Entomol.* 1996. 41:375-406.
- Spencer KA., 1973. **Agromyzidae (Diptera) of Economic Importance.** The Pitman Press, Bath.
- \_\_\_\_\_, 1990. **Host Specialization in The World Agromyzidae (Diptera).** Dordrecht, The Netherland. Kluwer academic Publ.
- Supartha, I.W., 1998. **Bioekologi *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) Pada Tanaman Kentang.** Institut Pertanian Bogor. Hal 6-13.



Gambar Lampiran 1. Imago *Gronotoma micromorpha*



Gambar Lampiran 2. Imago *Liriomyza* spp.



**Gambar Lampiran 3. Kenampakan Gejala Korokan Akibat Aktivitas Larva *Liriomyza* spp. Pada Tanaman Sawi**



**Gambar Lampiran 4. Kenampakan Gejala Korokan Akibat Aktivitas Larva *Liriomyza* spp. Pada Tanaman Buncis**