

Kapasitas Reproduksi, Lama Hidup, dan Perilaku Pencarian Inang Tiga Spesies Parasitoid *Liriomyza sativae*

Fecundity, Longevity, and Host Finding of Three Parasitoid Species of Liriomyza sativae

SITI HERLINDA^{1*}, AGUSMAN JAYA², YULIA PUJIASTUTI¹, AUNU RAUF³

¹Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, Universitas Sriwijaya, Kampus Inderalaya, Ogan Ilir 30662

²Program Studi Ilmu Tanaman, Program Pascasarjana, Universitas Sriwijaya, Kampus Inderalaya, Ogan Ilir 30662

³Departemen Proteksi Tanaman, Faperta, Institut Pertanian Bogor, Kampus Darmaga, Bogor 16680

Diterima 27 Juli 2006/Disetujui 30 Desember 2006

Liriomyza sativae is a polyphagous agromyzid leafminer and it has invaded large part of world, i.e *Hemiptarsenus varicornis*, *Gronotoma micromorpha*, and *Opius dissitus*. This research were conducted to investigate progeny, immature development period, longevity of female parasitoids of *L. sativae*, and to study female parasitoid behaviour in host finding. Host finding behaviour was observed by examining their visit frequency to the leaves that mined by leafminer larvae and healthy leaves. Results showed that *H. varicornis* produced more progenies (10.70 ± 2.58 progenies/female), but not significantly different ($P < 0.05$) from progenies produced by *G. micromorpha* (9.90 ± 3.81 progenies/female) and *O. dissitus* (9.60 ± 3.31 progenies/female). The immature development period of *G. micromorpha* (25.65 ± 0.38 days) was found to be longer than *H. varicornis* (16.14 ± 1.20 days) and *O. dissitus* (14.03 ± 0.22 days). Significant different ($P = 0.1014$) of adult longevity was not found among *H. varicornis* (9.22 ± 2.48 days), *G. micromorpha* (7.25 ± 1.34 days), and *O. dissitus* (8.74 ± 2.18 days). Our analyses also indicated that *G. micromorpha* and *O. dissitus* found their hosts based on the larvae mining, however, *H. varicornis* performed it randomly. Based on the number of progeny and longevity of adult female, all parasitoids tested may have a potential as biological control agents of leafminer, *L. sativae*.

Key words: fecundity, longevity, behavior, *Hemiptarsenus*, *Gronotoma*, *Opius*, *Liriomyza sativae*

PENDAHULUAN

Di dunia saat ini telah ditemukan 60 spesies parasitoid yang memarasit larva *Liriomyza sativae* Blanchard, *L. trifolii* Burgess, dan *L. huidobrensis* Blanchard. Dari 60 spesies yang ada, 37 spesies ditemukan di Malaysia, Vietnam, Cina, Jepang, dan Indonesia (Murphy & LaSalle 1999). Di Indonesia, telah ditemukan lebih dari 20 spesies parasitoid yang memarasit *L. huidobrensis* dan *L. sativae* (Rauf *et al.* 2000; Susilawati 2002; Herlinda *et al.* 2005). Di Sumatera Selatan, ditemukan 14 spesies parasitoid larva *L. sativae*, di antaranya *Hemiptarsenus varicornis* Girault, *Gronotoma micromorpha* Perkins, *Opius dissitus* Muesebeck, dan *Neochrysocharis okazakii* Kamijo (Herlinda *et al.* 2005).

Hemiptarsenus varicornis merupakan salah satu parasitoid kosmopolitan dari *Liriomyza* (Xu *et al.* 1999) dan dilaporkan pertama kali di timur laut Muang Thai oleh Jaemjanya (1994). Parasitoid ini juga dominan ditemukan di daerah dataran rendah maupun tinggi di Indonesia (Rauf *et al.* 2000; Herlinda 2004; Herlinda *et al.* 2005). Parasitisasi oleh *H. varicornis* pada *L. huidobrensis* dapat mencapai lebih dari 50% pada pertanaman sayuran dataran tinggi (Supartha *et al.* 2005). Biologi *H. varicornis* pada *L. huidobrensis* telah dilaporkan

oleh Hidrayani (2003). Selain memarasit *L. huidobrensis*, *H. varicornis* juga dapat memarasit *L. sativae* (Herlinda *et al.* 2005), tetapi biologi dan perilakunya dalam memarasit *L. sativae* belum banyak diketahui.

Selain *H. varicornis*, *G. micromorpha* juga berpotensi dikembangkan karena endoparasitoid ini berkembang biak dengan tipe teliotoki (Arakaki *et al.* 2001). Langkah awal dalam pemanfaatan parasitoid-parasitoid tersebut ialah mengkaji data biologisnya. Hingga saat ini informasi biologis dan perilaku parasitoid *G. micromorpha* belum pernah dilaporkan.

Opius dissitus juga merupakan endoparasitoid larva-pupa (Bordat *et al.* 1995) yang berpotensi untuk dikembangkan karena bersifat kosmopolit. Parasitoid ini juga dapat ditemukan di berbagai lokasi di Indonesia (Rauf *et al.* 2000). *Opius dissitus* telah ditemukan memarasit *L. sativae*, *L. trifolii*, dan *L. huidobrensis* (Murphy & LaSalle 1999). Biologi *Opius* sp. pada *L. huidobrensis* telah dilaporkan oleh Rustam (2002), namun belum dilaporkan biologinya pada *L. sativae*.

Untuk menentukan potensi ketiga spesies parasitoid *L. sativae* ini sebagai agens pengendali hayati, perlu diketahui kapasitas reproduksi, lama hidup, dan perilaku parasitoid tersebut. Parasitoid yang digunakan untuk pengendalian hayati umumnya memiliki kemampuan reproduksi tinggi, lama hidup yang lebih panjang, serta memiliki kemampuan menemukan inang yang cepat. Penelitian ini bertujuan untuk

*Penulis untuk korespondensi, Tel./Fax. +62-711-580663,
E-mail: linda_hasbi@pps.unsri.ac.id

mempelajari kapasitas reproduksi, lama hidup, dan perilaku pencarian inang *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus* dan perilaku tiga spesies parasitoid dalam menemukan inangnya, larva *L. sativae*.

BAHAN DAN METODE

Persiapan Serangga Uji. *Liriomyza sativae* dikoleksi dari tanaman sayur-sayuran di daerah Inderalaya Kabupaten Ogan Ilir, Provinsi Sumatera Selatan. Koleksi dilakukan dengan cara mengumpulkan daun yang menunjukkan gejala serangan *L. sativae*. Daun-daun tersebut dimasukkan ke dalam kantong plastik. Di laboratorium, daun-daun dipindahkan ke dalam kurungan plastik (diameter \pm 30 cm dan tinggi 35 cm). Pupa *L. sativae* yang muncul dari daun dipindahkan ke dalam cawan petri (diameter 12 cm) tanpa penutup. Cawan yang berisi pupa tersebut dimasukkan ke dalam kurungan berkerangka kayu untuk membiakan imago (panjang 80 cm, lebar 40 cm, dan tinggi 65 cm). Bagian samping kurungan terbuat dari kain kasa, sedangkan bagian atas ditutup plastik bening. Kapas yang telah dicelupkan madu 10% digantungkan di dalam kurungan sebagai pakan tambahan. Di dalam kurungan telah diletakkan pot-pot yang ditumbuhi tanaman kacang merah sebagai tempat peneluran dan pakan serangga.

Pembiakan parasitoid dilakukan dengan pemaparan imago pada tanaman kacang merah yang telah terinfestasi larva *L. sativae* selama 24 jam. Tanaman yang telah diinfestasikan kemudian dipindahkan ke dalam kurungan lain yang bebas serangga. Setelah berumur empat hari, tanaman dengan daun-daun yang terinfeksi *L. sativae* (muncul gejala korokan) dipindah ke dalam kurungan parasitoid. Setelah 5-8 hari menjelang larva berkepompong, daun dipotong pada bagian pangkal tangkai daun, lalu dimasukkan ke dalam kotak pemeliharaan. Pada bagian atas kotak tersebut, dipasang lampu neon 40 watt dengan jarak antar lampu dan kotak sekitar 30 cm. Pencahayaan kotak ini diatur bergiliran antara 16 jam gelap dan delapan jam terang. Imago parasitoid yang muncul dipindahkan dan dimasukkan ke dalam kurungan parasitoid. Setiap kurungan diisi dengan parasitoid yang berbeda. Suhu ruangan diatur agar berkisar antara 23-25 °C dan kelembapan nisbi 65-75%. Parasitoid yang dihasilkan digunakan untuk pengujian dan pembiakan selanjutnya.

Pengamatan Kapasitas Reproduksi, Masa Perkembangan, dan Lama Hidup Imago. Tiga spesies parasitoid *L. sativae* yang digunakan adalah *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*. Setiap parasitoid dipelihara secara terpisah pada kurungan yang berdiameter 20 cm dan tinggi 30 cm. Pada bagian depan kurungan terdapat pintu yang terbuat dari kain kasa. Sepasang imago parasitoid yang baru keluar dari pupa dimasukkan ke dalam kurungan. Parasitoid diberi pakan larutan madu 10% dengan cara dioleskan di atas permukaan kurungan. Ke dalam kurungan kemudian dimasukkan tanaman kacang merah yang daunnya telah terinfestasi larva *L. sativae* instar tiga berjumlah 20 ekor. Setiap hari tanaman diganti dengan yang baru sampai imago betina mati. Lama hidup imago betina ditentukan sejak parasitoid muncul dari inang hingga parasitoid tersebut mati. Tanaman diperiksa setiap hari dan

menjelang *L. sativae* berkepompong, seluruh daun dengan korokan dipotong pada tangkainya. Setiap helaian daun dimasukkan ke dalam cawan petri. Setiap hari dicatat jumlah imago parasitoid yang muncul dan jenis kelaminnya. Masa perkembangan pradewasa parasitoid ditentukan sejak telur parasitoid diletakkan hingga parasitoid tersebut muncul dari larva *L. sativae*. Percobaan diulang sepuluh kali (sepuluh betina) untuk setiap spesies parasitoid, *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*.

Pengamatan Perilaku Pencarian Habitat Inang.

Pengamatan perilaku parasitoid dilaksanakan dikurungan kasa berkerangka kayu (panjang 50 cm, lebar 50 cm, tinggi 60 cm) seperti yang dilakukan oleh Takabayashi *et al.* (1998). Pada alas kurungan di bagian tengahnya terdapat lubang untuk memasukkan parasitoid. Ke dalam kurungan dimasukkan dua pot tanaman kacang merah masing-masing dengan dua daun yang berukuran sama. Kedua daun dari salah satu tanaman berisi larva inang instar dua (terinfestasi pengorok), sedangkan daun pada satu tanaman lainnya sehat (tidak terinfestasi pengorok). Ke dalam kurungan kemudian dimasukkan seekor parasitoid betina melalui lubang bawah kurungan. Kunjungan pertama parasitoid pada salah satu tanaman dicatat. Bila dalam 20 menit parasitoid tidak hinggap pada tanaman, parasitoid dinyatakan tidak memberikan respons. Percobaan diulang sebanyak 50 kali (50 individu betina) untuk setiap jenis parasitoid, *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*.

Analisis Data. Perbedaan banyaknya keturunan yang dihasilkan, masa perkembangan pradewasa, dan masa hidup imago parasitoid yang diuji dianalisis dengan *analysis of variance* (ANOVA) yang dilanjutkan dengan uji beda nyata jujur (BNJ) pada taraf nyata 5%. Rancangan penelitian yang digunakan adalah rancangan acak lengkap (RAL). Frekuensi kunjungan pertama parasitoid pada tanaman inang sehat dan terinfestasi larva *L. sativae* dibandingkan dengan menggunakan Uji t pada taraf nyata 5%. Semua penghitungan data dibantu dengan program SAS-STAT.

HASIL

Kapasitas Reproduksi, Masa Perkembangan, dan Lama Hidup Imago. Jumlah keturunan yang dihasilkan oleh ketiga spesies parasitoid *L. sativae* (*H. varicornis*, *O. dissitus*, dan *G. micromorpha*) tidak berbeda nyata satu sama lain ($P = 0.1011$, $n = 10$) (Tabel 1). Ketiga parasitoid ini mampu meletakkan telur sejak hari pertama kemunculannya dari tubuh inang. Banyaknya telur yang diletakkan setiap hari dari ketiga

Tabel 1. Jumlah keturunan yang dihasilkan oleh *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*

Spesies parasitoid	Jumlah keturunan yang dihasilkan (ekor/betina)	
	Kisaran	Rataan \pm SD
<i>H. varicornis</i>	7.00-12.00	10.70 \pm 2.58a
<i>G. micromorpha</i>	6.00-17.00	9.90 \pm 3.81a
<i>O. dissitus</i>	5.00-15.00	9.60 \pm 3.31a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata (BNJ, $P = 0.1011$)

Tabel 2. Reproduksi harian imago betina *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*

Usia (hari)	Reproduksi harian imago betina (butir/betina/hari)					
	<i>H. varicornis</i>		<i>G. micromorpha</i>		<i>O. dissitus</i>	
	Proporsi betina	Keperidian	Proporsi betina	Keperidian	Proporsi betina	Keperidian
1	1	1.3	1	1.3	1	1.4
2	1	1.4	1	1.3	1	1.6
3	1	1.3	1	1.1	1	0.9
4	1	1.2	1	1	1	1.3
5	1	1.3	1	1.5	1	0.9
6	1	1	0.8	0.9	0.9	0.9
7	0.8	0.5	0.6	0.5	0.9	0.8
8	0.6	0.7	0.4	0.4	0.5	0.3
9	0.5	0.5	0.1	0.2	0.4	0.7
10	0.3	0.2	0	0	0.4	0.4
11	0.3	0.3	0	0	0.2	0.1
12	0.2	0.2	0	0	0.1	0.2
13	0.1	0.1	0	0	0	0

Tabel 3. Nisbah kelamin keturunan *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*

Usia (hari)	Persentase keturunan betina		
	<i>H. varicornis</i>	<i>G. micromorpha</i>	<i>O. dissitus</i>
1	84.62	100.00	71.43
2	71.43	100.00	75.00
3	46.15	100.00	100.00
4	91.67	100.00	100.00
5	100.00	100.00	77.78
6	90.00	100.00	88.89
7	80.00	100.00	100.00
8	71.43	100.00	100.00
9	100.00	100.00	100.00
10	50.00	100.00	100.00
11	66.67	0.00	100.00
12	100.00	0.00	100.00
13	100.00	0.00	0.00

Tabel 4. Masa perkembangan pradewasa *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*

Spesies parasitoid	Masa perkembangan pradewasa (hari)	
	Kisaran	Rataan \pm SD
<i>H. varicornis</i>	15.17-19.02	16.14 \pm 1.20b
<i>G. micromorpha</i>	25.22-26.28	25.65 \pm 0.38c
<i>O. dissitus</i>	12.73-14.69	14.03 \pm 0.22a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata (BNJ, $P = 0.0001$)

Tabel 5. Lama hidup imago *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus*

Spesies parasitoid	Lama hidup imago (hari)	
	Kisaran	Rataan \pm SD
<i>H. varicornis</i>	6.41-13.38	9.22 \pm 2.48a
<i>G. micromorpha</i>	5.43- 9.35	7.25 \pm 1.34a
<i>O. dissitus</i>	5.42-12.38	8.74 \pm 2.18a

Angka yang diikuti huruf yang sama pada lajur yang sama tidak berbeda nyata (BNJ, $P = 0.1014$)

parasitoid tersebut memperlihatkan pola perubahan yang sama, yaitu awal lebih banyak, lalu menurun seiring meningkatnya usia induk (Tabel 2). Proporsi induk ketiga parasitoid ini yang bertahan hidup mulai menurun pada hari ke-5 atau 6. Sepanjang hidupnya ketiga parasitoid masih mampu menghasilkan telur walaupun jumlah yang dihasilkan semakin rendah.

Tabel 6. Frekuensi kunjungan pertama *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus* pada daun sehat dan daun terinfestasi larva *L. sativae*

Spesies parasitoid	Frekuensi kunjungan pertama pada daun	
	Sehat	Terinfestasi
<i>H. varicornis</i> *	0.28 \pm 0.45a	0.22 \pm 0.42a
<i>G. micromorpha</i> **	0.08 \pm 0.27a	0.32 \pm 0.47b
<i>O. dissitus</i> ***	0.12 \pm 0.33a	0.34 \pm 0.48b

Angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata (Uji t, * $P = 0.49$, ** $P = 0.0026$, *** $P = 0.0088$)

Penelusuran terhadap nisbah kelamin harian keturunan yang dihasilkan ketiga jenis parasitoid ini sejak muncul hingga induk mati menunjukkan kecenderungan bias betina (Tabel 3). Ada kecenderungan semakin tua usia induk, semakin tinggi keturunan betina yang dihasilkan.

Masa perkembangan pradewasa adalah waktu yang dibutuhkan sejak telur diletakkan pada tubuh inang hingga pupa parasitoid menjadi imago. Masa perkembangan pradewasa *G. micromorpha* paling lama ($P = 0.0001$, $n = 10$) (Tabel 4), sedangkan yang paling singkat terjadi pada *O. dissitus* dan berbeda nyata dibandingkan masa perkembangan pradewasa *G. micromorpha* dan *H. varicornis*.

Lama hidup imago paling lama terjadi pada *H. varicornis*, namun tidak berbeda nyata dengan lama hidup *G. micromorpha* dan *O. dissitus* ($P = 0.1014$, $n = 10$) (Tabel 5). Lama hidup ketiga parasitoid ini tidak berbeda nyata.

Perilaku Pencarian Inang. Seleksi inang oleh *H. varicornis* dimulai dengan pencarian inang, pengenalan, dan penerimaan inang. *Hemiptarsenus varicornis* dalam mencari inangnya bersifat acak dan kurang dipengaruhi oleh keberadaan inang yang berada di dalam korokan. Pengamatan langsung menunjukkan *H. varicornis* dalam mencari inang dapat berlangsung selama 20 menit mengunjungi tanaman sehat. Data juga menunjukkan frekuensi kunjungan parasitoid pada daun terinfestasi larva pengorok daun dan daun sehat tidak berbeda nyata ($P = 0.49$, $n = 50$) (Tabel 6).

Berbeda dengan *H. varicornis*, *G. micromorpha* dalam mencari inang lebih dipengaruhi oleh keberadaan larva yang terdapat di dalam korokan ($P = 0.0026$, $n = 50$). Fenomena yang sama terjadi juga pada *O. dissitus* ($P = 0.0088$, $n = 50$). Data menunjukkan bahwa frekuensi kunjungan *G. micromorpha*

dan *O. dissitus* ini secara nyata ($P = 0.0088$) lebih tinggi pada daun yang terinfestasi larva pengorok daun dibandingkan kunjungan pada daun yang sehat (Tabel 6).

Gerakan berjalan *H. varicornis* dua kali lebih cepat dibandingkan dengan *O. dissitus* dan *G. micromorpha* dalam mencari inang. *Hemiptarsenus varicornis* berjalan dengan posisi kedua antena dan alat mulut menyentuh permukaan daun. Sebelum menemukan inang, parasitoid ini berjalan menelusuri tanaman sehat terlebih dahulu, kemudian setelah 1-2 menit pindah ke tanaman yang telah terinfestasi larva *L. sativae*. Frekuensi kunjungan terjadi sebanyak 2-3 kali, kadang-kadang parasitoid ini diam di permukaan bawah daun.

Dalam mencari inang, *H. varicornis* berjalan menelusuri korokan sambil menyentuh antenanya ke permukaan daun, kegiatan ini berlangsung selama satu hingga dua menit. Setelah parasitoid menemukan inang, pengenalan inang dilakukan lebih intensif. Pada awalnya berhenti satu hingga tiga detik, posisi antenanya diangkat ke atas, lalu parasitoid memutar-mutar arah tubuh dan antenanya menyentuh inang. Kemudian parasitoid menusukkan ovipositor di samping tubuh inang dengan posisi tubuh membentuk sudut 45° . Setelah itu, alat mulut menyentuh bekas tusukan ovipositor tadi. Proses penusukkan terjadi 1-2 kali. Setelah menusukkan ovipositor, parasitoid mencari inang lain dengan menelusuri jalan semula dan kadang-kadang menelusuri jalan yang berbeda.

Pencarian inang oleh *O. dissitus* dimulai dengan pengenalan inang dengan cara berjalan menelusuri korokan larva *L. sativae*. Sepanjang perjalanan, antena dan alat mulut menyentuh permukaan daun, dan antena diangkat ke atas. Kadang-kadang seluruh permukaan daun dikelilingi oleh *O. dissitus*. Kegiatan ini berlangsung 1-2 menit. Setelah inang ditemukan, pemeriksaan dilakukan lebih intensif dengan menyentuh antenanya berkali-kali di atas tubuh inang. Kemudian, *O. dissitus* memutar arah tubuh dan menusukkan ovipositornya tepat di atas tubuh inang, posisi tubuh membentuk sudut 45° yang berlangsung 2-3 menit.

Gronotoma micromorpha mencari dan menemukan inangnya dengan menelusuri korokan larva terlebih dahulu. Sambil berjalan antenanya disentuh ke permukaan daun. Setelah menemukan inang, kegiatan pengenalan inang lebih intensif sambil memutar tubuhnya. Setelah berada di atas permukaan inang, parasitoid menusukkan ovipositornya tepat di bagian tubuh larva dengan posisi tubuh hampir membentuk sudut 90° yang berlangsung 3-10 menit.

PEMBAHASAN

Banyaknya keturunan yang dihasilkan oleh ketiga parasitoid, *H. varicornis*, *G. micromorpha*, dan *O. dissitus* tidak berbeda nyata ($P = 0.1011$). Hal ini terjadi karena inang diberikan dalam jumlah yang sama, namun bila inang berlimpah maka jumlah keturunan dapat meningkat. Parasitoid umumnya bersifat bergantung pada kerapatan inang (*density dependent*). Dengan semakin banyak ketersediaan inang, semakin banyak pula inang terparasit, begitu pula sebaliknya (Nelly *et al.* 2005). Dibandingkan dengan hasil penelitian Hidrayani (2003), keturunan yang dihasilkan parasitoid ini

relatif lebih rendah dibandingkan dengan potensinya pada inang *L. huidobrensis*, *H. varicornis* dapat menghasilkan lebih dari 50 butir telur per betina (Hidrayani 2003).

Dengan lama hidup yang cukup panjang (paling lama lebih dari 13 hari), memungkinkan parasitoid mampu mempertahankan keberlangsungan hidup generasi berikutnya. Parasitoid yang memiliki lama hidup yang cukup panjang ini umumnya dalam memproduksi telur memerlukan pakan tambahan, seperti nektar, serbuk sari, atau air (Quicke 1997). Pakan tersebut sebaiknya ada di sekitar pertanaman yang akan dilepaskan parasitoid. Kartosuwondo dan Sunjaya (1990) menyatakan penyediaan pakan parasitoid dapat dilakukan dengan menanam tanaman semusim berbunga di sekitar pertanaman, di pematang, atau pagar hidup yang menghasilkan bunga.

Lama hidup ketiga parasitoid pada penelitian ini tidak berbeda nyata ($P = 0.1014$) karena imago parasitoid berada pada kondisi iklim mikro yang sama, serta jenis dan jumlah inang yang sama. Lama hidup imago parasitoid dapat diperpanjang dengan pemberian pakan tambahan seperti madu, nektar, serbuk sari, atau embun madu.

Nisbah kelamin keturunan *H. varicornis* dan *O. dissitus* cenderung bias betina, sedangkan keturunan *G. micromorpha* semuanya betina. Fenomena ini menunjukkan bahwa *H. varicornis* (Hidrayani 2003) dan *O. dissitus* memiliki tipe reproduksi arenotoki (Rustam 2002). Menurut Quicke (1997), bias betina ini terjadi karena telur mengalami pembuahan lebih banyak, sebab ketersediaan sperma di dalam spermateka lebih banyak dan cukup untuk pembuahan. Namun, pembuahan telur ini tidak terjadi pada *G. micromorpha* karena parasitoid ini memiliki tipe reproduksi teliotoki yang dapat menghasilkan keturunan betina 100% (Arakaki *et al.* 2001). Tipe reproduksi arenotoki bersifat partenogenesis fakultatif, bila telur tidak dibuahi tetap menghasilkan keturunan tetapi berjenis kelamin jantan. Bila telur dibuahi akan menghasilkan keturunan betina. Tipe reproduksi teliotoki bersifat partenogenesis obligat yang telurnya tidak dibuahi tetapi dapat menghasilkan keturunan yang semuanya berjenis kelamin betina (Quicke 1997). Dalam pengendalian hayati, tipe reproduksi teliotoki ini lebih menguntungkan karena tanpa kopulasi parasitoid mampu meneruskan keturunannya.

Hemiptarsenus varicornis dalam mencari inangnya bersifat acak dan kurang dipengaruhi oleh keberadaan larva inang yang berada di mesofil daun. Parasitoid *G. micromorpha* dan *O. dissitus* dalam mencari inangnya lebih dipengaruhi oleh keberadaan larva inang. Keberadaan larva inang di dalam mesofil daun dapat terdeteksi oleh *G. micromorpha* dan *O. dissitus* dikarenakan cairan yang dikeluarkan dari mulut *L. sativae* atau dapat juga akibat kairoma daun inang yang dikorok oleh larva tadi. Potting *et al.* (1995) menyatakan parasitoid mampu mendeteksi inang karena cairan yang dikeluarkan oleh serangga inang dan/atau kairoma tumbuhan yang diserang serangga inang tersebut. *Hemiptarsenus varicornis* menemukan inangnya lebih secara acak disebabkan parasitoid ini bersifat lebih generalis dibandingkan dengan *G. micromorpha* dan *O. dissitus*. Gerakan pencarian secara acak ini menyebabkan larva inang tidak menjadi panduan dalam

menemukannya. Dari hasil penelitian ini ditemukan bahwa *G. micromorpha* dan *O. dissitus* untuk menemukan larva inang lebih dipandu oleh keberadaan larva inang dan korokannya merefleksikan bahwa kedua parasitoid ini untuk memarasit juga dipandu karena keberadaan larva inang dan tumbuhan inang yang terluka. Saat ini, banyak dikembangkan pembiakan masal parasitoid secara *in vitro*. Fenomena ketertarikan parasitoid karena feromon yang dikeluarkan oleh larva inang dan tumbuhan inangnya memberikan gambaran bahwa parasitoid yang dibiakkan secara *in vitro* memerlukan inang buatan yang memiliki bau serangga inang alami dan bau tumbuhan inangnya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Penelitian ini merupakan bagian dari Penelitian Hibah Bersaing, DP2M, Dikti, Depdiknas Tahun Anggaran 2006 dengan kontrak nomor: 008/SP3/PP/DP2M/II/2006, tanggal 1 Februari 2006 a.n. Siti Herlinda. Spesies parasitoid diidentifikasi oleh Chandra Irsan, untuk itu kami mengucapkan terima kasih, dan terima kasih juga kepada Nadya Devega Panggar Besi yang telah membantu selama penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Arakaki N, Oishi T, Noda H. 2001. Parthenogenesis induced by *Wolbachia* in *Gronotoma micromorpha* Perkins (Hymenoptera: Eucolilidae). *Entomol Sci* 4:9-15.
- Bordat D, Coly EV, Olivera CR. 1995. Morphometric, biological and behavioral differences between *Hemiptarsenus varicornis* and *Opius dissitus* (Hymenoptera: Braconidae) parasitoids of *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae). *J App Entomol* 119:423-427.
- Herlinda S. 2004. Jenis tumbuhan inang, serta populasi dan kerusakan oleh pengorok daun, *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) pada tanaman kubis (*Brassica oleracea* L.). *J Tan Trop* 7:59-68.
- Herlinda S, Rosalina LP, Pujiastuti Y, Sodikin E, Rauf A. 2005. Populasi dan serangan *Liriomyza sativae* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae), serta potensi parasitoidnya pada pertanaman ketimun. *J HPTT* 5:73-81.
- Hidayani. 2003. *Hemiptarsenus varicornis* (Girault) (Hymenoptera: Eulopidae), parasitoid *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae): biologi dan tanggap fungsional, serta pengaruh jenis tumbuhan inang dan aplikasi insektisida [Disertasi]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Jaemjanya T. 1994. Outbreak of new insect species: the leafminer. *Khor Khan Agriculture* 22:118-121.
- Kartosuwondo U, Sunjaya. 1990. Potential role of wild crucifers in the preservation of *Diadegma eucerophaga* Horstm. (Hymenoptera: Ichneumonidae), a parasitoid of the diamondback moth *Plutella xylostella* Linn. (Lepidoptera: Plutellidae). *Biotropia* 4:31-40.
- Murphy ST, LaSalle J. 1999. Balancing biological control strategies in the IPM of new world invasive *Liriomyza* leafminer in field vegetables crops. *Biocontrol News Inform* 20:91-104.
- Nelly N, Habazar T, Syahni R, Sahari B, Buchori D. 2005. Tanggap fungsional parasitoid *Eriborus argenteopilosus* (Cameron) terhadap *Crocidolomia pavonana* (Fabricius). *Hayati* 12:17-22.
- Potting RPJ, Vet LEM, Dicke M. 1995. Host microhabitat location by the stem-borer parasitoid *Cotesia plavipes*: the role of herbivore volatiles and locally and systemically induced plant volatiles. *J Chem Ecol* 21:525-540.
- Quicke DLJ. 1997. *Parasitic Wasps*. London: Chapman & Hall.
- Rauf A, Shepard BM, 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.
- Rustam R. 2002. Biologi *Opius* sp. (Hymenoptera: Braconidae), parasitoid lalat pengorok daun kentang [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Supartha IW, Bagus IGN, Sudiarta P. 2005. Kelimpahan populasi *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) dan parasitoid pada tanaman sayuran dataran tinggi. *Agritrop* 24:43-51.
- Susilawati. 2002. Komposisi dan kelimpahan parasitoid lalat pengorok daun *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) [Tesis]. Bogor: Program Pascasarjana, Institut Pertanian Bogor.
- Takabayashi J et al. 1998. Plant effects on parasitoid foraging: differences between two tritrophic systems. *Biol Control* 11:97-103.
- Xu Z, Gao Z, Chen X, Hou R, Zeng L. 1999. Hymenopterous parasitoids of *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) in Guangdong Provinces, China. *Nat Enemy Ins* 21:126-132.