

Lalat Pengorok Daun *Liriomyza sativae* Blanchard Hama Baru pada Beberapa Sayuran Dataran Rendah

Susilawati

BPTP Kalimantan Tengah, Jl. G.Obos km 5, Palangka Raya 73112

Naskah diterima tanggal 20 Desember 2003 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 8 September 2004

Lalat pengorok daun *Liriomyza sativae* Blanchard merupakan hama baru yang pada tahun 1996 ditemukan menyerang berbagai jenis sayuran dataran rendah di Karawang. Di dataran rendah Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah, survai terhadap hama ini dilaksanakan di tujuh lokasi dari bulan Januari hingga Juli 2002. Tujuan dari kegiatan ini adalah untuk mengetahui keberadaan/sebaran lalat pengorok daun *L. sativae* dan tingkat kerusakan yang disebabkan hama tersebut pada berbagai sayuran dataran rendah. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa lalat pengorok daun telah menyerang berbagai tanaman sayuran dataran rendah di Kalimantan Selatan dan Kalimantan Tengah. Tingkat kerusakan yang ditimbulkannya bervariasi menurut jenis sayuran dan waktu penanaman. Pada bulan Januari dan Maret atau musim hujan, tingkat serangannya mencapai 10-45% dan pada bulan Mei atau awal musim kemarau, tingkat serangan hama sebesar 70%. Tanaman buncis di daerah Indra Sari dan Bincau pada musim kemarau adalah yang paling parah terserang dengan kerusakan 70% dan untuk kacangpanjang di Kalamangan kerusakannya mencapai 60%.

Kata kunci : *Liriomyza sativae*; Dataran rendah; Tingkat kerusakan.

ABSTRACT. Susilawati. 2004. Leafminer *Liriomyza sativae* Blanchard a new pest on several lowland vegetables. Leafminer *Liriomyza sativae* Blanchard was a new pest that attacked vegetable crops in lowland Karawang on 1996. Survey to this pest in lowland of South and Central Kalimantan were conducted in seven locations during January-July 2002. The objectives of this activity were to determine the existence of the insect and to know the level of its damages. Results indicated that leafminer *L. sativae* attacked almost all vegetables in South and Central Kalimantan. Level of damages was varied according to kind of vegetables and time of planted. On January and March or of rainy season, the level of damages reached 10-45% while on May or of beginning dry season, the damages level due to the this pest was 70%. Frenchbean planted at Indra Sari and Bincau was most severely attacked up to 70% damages while for yardlongbean at Kalamangan was attacked by such pest at 60% damages.

Keywords: *Liriomyza sativae*; Lowland; Level of damages.

Berbagai tanaman sayuran dataran rendah yang sudah merakyat di Kalimantan Selatan (Kalsel) dan Kalimantan Tengah (Kalteng) antara lain kacang panjang, buncis, mentimun, cabai, tomat, labu, terong, dll. Usahatani sayuran ini tersebar hampir di semua kabupaten dan dapat dilakukan sepanjang tahun, baik di lahan usaha maupun pekarangan. Selain bermanfaat untuk meningkatkan gizi keluarga, usahatani ini terbukti mampu meningkatkan pendapatan rumah tangga petani.

Masalah yang umum dihadapi petani dalam berusahatani sayuran adalah serangan hama. Banyak hama sayuran yang telah dikenal petani, seperti kepik hijau, kumbang, kutu daun, tungau, ulat grayak, dll. Salah satu hama yang akhir-akhir ini cukup sulit diatasi petani adalah serangan lalat pengorok daun *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: *Agromyzidae*) yang sebelumnya tidak pernah mereka alami. Lalat pengorok daun *Liriomyza* spp. merupakan hama pendatang baru di Indonesia. Hama ini berasal dari Amerika yang

pada tahun 1970-an banyak dilaporkan menyerang tanaman pertanian dan tanaman hias di Amerika Serikat, kemudian menyebar luas ke Amerika Utara, Amerika Selatan, dan Amerika Tengah. Pada tahun 1990 *L. sativae* ditemukan di jazirah Arab (Deeming 1992). Tahun 1996 hama *L. sativae* ditemukan menyerang berbagai jenis tanaman sayuran dataran rendah di Karawang, seperti mentimun, tomat, dan kacang panjang dengan tingkat kerusakan berkisar 30-70% (Rauf 1997; 1999). Hama ini diduga masuk ke Indonesia melalui perdagangan bunga potong dan produk sayuran segar dari Eropa (Rauf 1997; Rauf *et al.* 2000), karena pada tahun 1994 salah satu spesies lalat pengorok daun yaitu *L. huidobrensis* Blanchard ditemukan menyerang pertanaman kentang dan bunga krisan di Cisarua-Bogor. Penyebaran *L. huidobrensis* ke Indonesia diduga diikuti pula oleh spesies lainnya yaitu *L. sativae* Blanchard.

Secara taksonomi perbedaan spesies *L. huidobrensis* dan *L. sativae* adalah ukuran tubuh

L. huidobrensis lebih besar (1,7-2,3 mm), bagian belakang kepala berwarna kuning, mesonotum berwarna hitam mengkilat, tiga per empat (3/4) mesopleuranya berwarna hitam, rambut pada mesopleura terdapat pada bagian tepi kiri dan kanan, antena ruas ketiga berwarna kuning kecoklatan, terdapat titik hitam pada bagian punggung, koksa berwarna hitam kekuningan, dan femur berwarna kuning kehitaman dan umumnya ditemukan di dataran tinggi. *Liriomyza sativae* ukuran tubuhnya lebih kecil (1,3-1,5 mm), bagian belakang kepala berwarna hitam, mesonotum berwarna hitam keabuan dan satu per dua belas (1/12) mesopleuranya berwarna kuning kehitaman, rambut pada mesopleura terdapat pada bagian tepi kanan, antena berwarna hitam, terdapat bintik kuning agak panjang pada tubuhnya, koksa berwarna kuning kecoklatan dan femur berwarna kuning, umumnya ditemukan di dataran rendah (Parella 1987; Olivera & Bordat 1996; Rauf 1999).

Kerusakan yang ditimbulkan oleh *L. sativae* pada tanaman sayuran karena tusukan ovipositor imago dan korokan larva pada jaringan mesofil daun. Imago *L. sativae* berukuran kecil yaitu panjang 1,5 mm, dengan warna hitam kecoklatan dan terdapat bintik kuning pada tubuhnya yang berukuran panjang. Rataan ukuran imago betina adalah 1,5 mm sedang rataan jantan 1,3 mm. Lama hidup imago selama 10-20 hari bergantung kondisi lingkungan. Lalat betina menusuk permukaan atas daun dengan ovipositornya, kemudian makan cairan daun yang keluar dari tusukan. Penusukan juga dilakukan oleh lalat betina pada saat meletakkan telurnya dalam jaringan daun (Carlton & Allen 1981; Issae & Marcano 1991). Larva berwarna kuning cerah hingga kuning kehijauan dan terdiri dari tiga instar yang setiap instarnya dapat berlangsung 2-3 hari, dengan stadium masing-masing instar adalah $1,38 \pm 0,22$; $0,80 \pm 0,25$; dan $1,62 \pm 0,69$ hari. Larva instar 1, 2, dan 3 masing-masing berukuran panjang $0,55 \pm 0,18$, $0,81 \pm 0,25$, dan $1,46 \pm 0,11$ mm (Issae & Marcano 1991). Larva yang baru keluar dari telur segera mengorok jaringan mesofil daun, dan tinggal dalam liang korokan selama hidupnya. Korokan semakin melebar dengan semakin besarnya ukuran larva. Volume jaringan daun yang dapat dimakan oleh larva instar 3 sebanyak 600 kali lipat lebih banyak dari pada larva instar-1. Kait mulut yang

berwarna hitam dan keras ditinggalkan dalam liang korokan setelah berganti kulit dan dapat digunakan untuk mengetahui tahap instar, karena ukurannya berbeda pada setiap instar. Larva instar akhir akan keluar dari daun dan menjatuhkan diri ke tanah untuk berkepompong (Parrella 1987).

Kerusakan tersebut menyebabkan kemampuan tanaman dalam melakukan fotosintesis menjadi berkurang (Minkenberg & van Lanteren 1998). Serangan berat dapat mengakibatkan daun mengering dan gugur sebelum waktunya, sehingga menurunkan kuantitas dan kualitas hasil.

Keberadaan hama pengorok daun *L. sativae* yang menyerang beberapa sayuran dataran rendah di Kalsel dan Kalteng belum pernah dilaporkan sebelumnya, sehingga petani belum mengetahui jenis hama tersebut serta kurang peduli terhadap kerusakan yang ditimbulkannya. Padahal kerusakan yang terjadi di lapangan akibat korokan hama ini sangat bervariasi pada berbagai jenis tanaman, dengan tingkat kerusakan ringan sampai parah.

Usaha pengendalian yang ditujukan terhadap hama ini belum banyak dilakukan dan hanya terbatas kepada pengendalian secara kultur teknis. Sebagian besar petani melakukan aplikasi pestisida hanya untuk hama-hama yang sudah mereka ketahui. Selain itu beberapa jenis insektisida yang umumnya digunakan petani sayuran di dataran tinggi untuk mengendalikan hama pengorok seperti siromasin dan abamektin belum tersedia di kios-kios yang sering dikunjungi petani.

Tujuan kegiatan ini adalah untuk mengetahui keberadaan dan tingkat serangan hama pengorok daun *L. sativae* pada berbagai tanaman sayuran di dataran rendah Kalsel dan Kalteng, sebagai bahan untuk melakukan tindakan pengendalian yang ramah lingkungan.

BAHAN DAN METODE

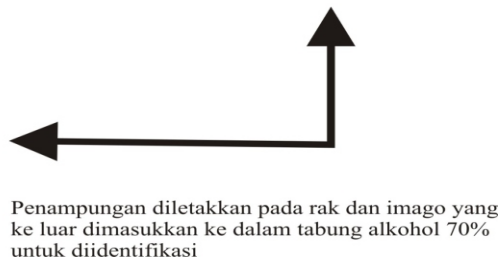
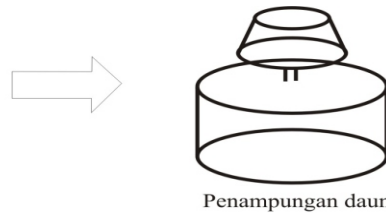
Survai dilakukan pada berbagai jenis tanaman sayuran yang ditanam di dataran rendah Kalsel dan Kalteng. Kegiatan dilakukan di tujuh lokasi yaitu Landasan Ulin, Cindai Alus, Sungai Sipai, Breman, Bincau, dan Indra Sari (Kalsel) serta Kalamangan (Kalteng). Kegiatan survai



Gambar 1. (a) Gejala serangan *L. sativae* pada daun kacang buncis (*Symptom of *L. sativae* attack on french bean*) dan (b) liang korokan *L. sativae* pada kacang panjang (*Leaf mining of *L. sativae* on yardlong bean*).



Daun bergejala dari lapangan



Gambar 2. Penampungan tanaman bergejala dan pemeriksaan hama *L. sativae* (*The interceptor of plant symptomed and inspection of *L. sativae**)

dilaksanakan pada bulan Desember 2001, Januari, Maret, dan Mei 2002.

Bahan dan alat yang digunakan terdiri dari tanaman sayuran milik petani, tali plastik, alkohol, gelas plastik, botol koleksi, cooler box, alat tulis, dan kamera. Untuk mengetahui jenis tanaman yang diserang hama *L. sativae* maka survai dilakukan pada berbagai tanaman sayuran yang diusahakan petani yaitu kacang panjang, buncis, tomat, caisin, mentimun, oyong, bayam, terong, dan cabai. Masing-masing jenis tanaman di setiap lokasi dipagar dengan tali plastik dengan

ukuran 10x10m, sehingga setiap lokasi terdapat sembilan petak contoh sesuai jenis tanaman yang diamati, dengan luas masing-masing petak 100 m². Pengamatan terhadap kerusakan tanaman dilakukan pada 10 tanaman contoh secara acak dan setiap tanaman diambil 10 daun secara acak, sehingga setiap jenis tanaman diambil 100 daun contoh. Jadi jumlah contoh per lokasi sebanyak 900 daun tanaman. Nilai yang dapat digunakan untuk menduga kerusakan pada tanaman adalah:

0 = tidak ada gejala korokan



Gambar 3. Atas. Lalat pengorok daun *L. sativae* yang ditemukan menyerang tanaman sayuran kacang panjang, buncis, terong, dan lain-lain, di dataran rendah Kalsel dan Kalteng (*Lyriomyza sativae* that was discovered to attack vegetables of yardlongbean, stringbean, eggplant, etc); Bawah. Lalat pengorok *L. huidobrensis* yang ditemukan menyerang tanaman kentang di dataran tinggi Jawa Barat (Supartha 1998) (*Lyriomyza sativae* that was discovered to attack highland potato in West Jawa. (Suparta 1998)).

- 1 = terdapat rata-rata satu korokan pada setiap anak daun (25%)
- 2 = terdapat rata-rata dua korokan pada setiap anak daun (50%)
- 3 = terdapat rata-rata tiga korokan pada setiap anak daun (75%)
- 4 = terdapat rata-rata empat atau lebih korokan pada setiap anak daun (100%).

Adapun yang disebut satu korokan adalah satu lubang korokan beserta liangnya yang tidak putus (Gambar 1a; terdapat 6 korokan) dan pada ujung korokan akan terdapat satu larva berwarna kekuningan yang sangat jelas terlihat sebagai akhir korokan (Gambar 1b). Jika setiap helai daun bergejala tersebut dimasukkan ke dalam gelas plastik kecil maka larva akan berkembang menjadi pupa dan pupa akan jatuh dari daun kemudian dikumpulkan dan dihitung, maka jumlah korokan per daun identik dengan jumlah pupa yang jatuh. Sehingga intensitas kerusakan dapat dihitung dengan menggunakan rumus:

$$\text{Intensitas kerusakan} = \frac{\sum (nixvi)}{NxZ} \times 100\%$$

Di mana:

Ni = jumlah daun dengan nilai skor I

Vi = nilai I

N = jumlah tanaman yang diamati

Z = nilai tertinggi

Untuk meyakinkan bahwa kerusakan tersebut benar-benar disebabkan oleh hama *L. sativae*, maka setiap daun bergejala yang dibawa dari lapangan, dimasukkan ke dalam gelas plastik berdiameter 20 cm yang bagian penutupnya telah dilubangi dan ditutup dengan corong plastik secara terbalik. Tempat plastik ini ditutup dengan karton hitam agar kedap cahaya. Pada bagian batang corong yang menghadap ke atas dihubungkan dengan botol plastik kecil yang transparan untuk menampung hama yang keluar. Plastik ini ditempatkan pada rak yang telah disediakan (Gambar 2). Hama yang keluar diamati di bawah mikroskop, dan dapat

diidentifikasi secara cepat dengan memperhatikan bagian kepala, mesonotum dan kaki (Gambar 3).

Semua data yang dikumpulkan diolah dan disajikan secara diskriptif untuk menarik kesimpulan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi hama *L. sativae* dan tingkat kerusakan

Hasil pengamatan di lapangan menunjukkan bahwa serangan lalat penggorok daun telah menyebar ke daerah-daerah survai dan menyerang sebagian besar tanaman sayuran yang diusahakan petani di daerah Kalsel dan Kalteng, dengan tingkat kerusakan yang ditimbulkan bervariasi pada setiap tanaman, waktu, dan lokasi. Berdasarkan jenis tanaman yang diamati, maka tingkat serangan tertinggi terjadi pada tanaman kacang panjang dan buncis, serangan cukup tinggi terjadi pada tanaman mentimun dan tingkat serangan sedang terjadi pada tanaman caisin, oyong, dan cabai. Sedangkan tanaman bayam dan terong tidak mengalami serangan pada saat survai (Tabel 1).

Pengamatan terhadap fase dan umur tanaman yang diserang, terlihat kerusakan tertinggi umumnya terjadi pada saat tanaman menjelang berbunga yaitu pada umur tanaman 12-14 minggu setelah tanam (MST) (Gambar 4). Sedangkan berdasarkan waktu dan lokasi terjadinya serangan maka tingkat serangan mencapai 30% (kacang panjang dan caisin) dan 45% (mentimun) terjadi pada bulan Januari di Landasan Ulin. Pada bulan Maret tingkat kerusakan tanaman kacang panjang, tomat, mentimun, cabai dan oyong di lokasi Cindai Alus, Sungai Sipai, dan Brehman berkisar antara 10-40%. Sedang pada bulan Mei tingkat serangan *L. sativae* mencapai 70% (buncis) di Indra Sari dan Bincau. Tingkat kerusakan 60% terjadi pada tanaman kacang panjang di Kalampangan (Gambar 5).

Perbedaan tingkat kerusakan ini diduga terkait dengan siklus hidup *L. sativae* pada tanaman sayuran yang sangat bervariasi tergantung pada inang (tanaman) dan temperatur (Ronald & Kessing 1991). Selain itu setiap

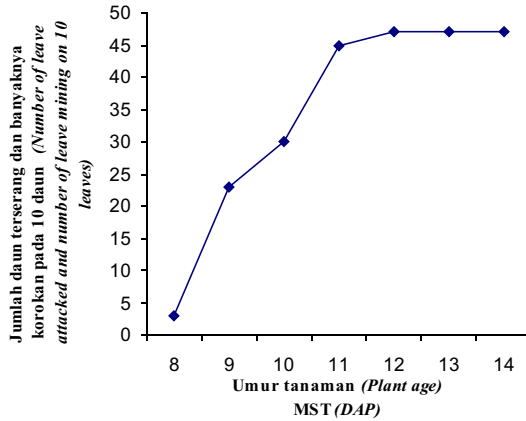
Tabel 1. Jenis dan tingkat kerusakan tanaman yang diserang lalat penggorok daun *L. sativae* di Kalsel dan Kalteng (Kind and level of plant damages attacked by leaf miner *L. sativae* at South and Central Kalimantan)

Jenis tanaman (Kind of vegetables)	Tingkat serangan (Degree of attack)	
	Kalsel (South Kalimantan)	Kalteng (Central Kalimantan)
Kacang panjang	++++	++++
Buncis	++++	-
Tomat	++	-
Caisin	++	-
Mentimun	+++	++
Oyong	++	-
Bayam	-	-
Terong	-	-
Cabai	++	-

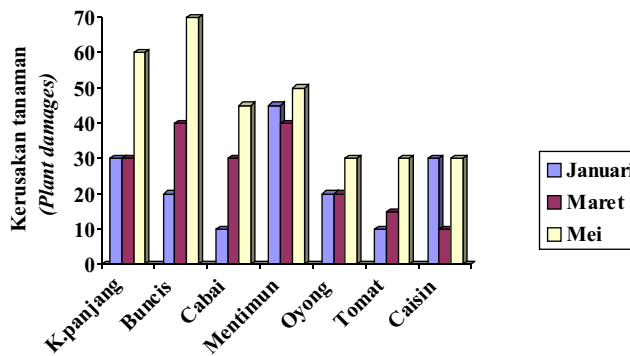
++++ tinggi (*high*) (60-70%); +++ cukup tinggi (*sufficient*) (40-59%); ++ sedang (*medium*) (10-39%); - tidak ada serangan (*no attacked*)

tanaman inang mempunyai pengaruh terhadap perkembangan populasi, daya tahan, dan jumlah telur yang diletakkan (Minkenberg 1990). Tanaman inang yang mempunyai kandungan unsur N yang tinggi dapat meningkatkan aktivitas makan dan jumlah telur yang diletakkan, sehingga mengakibatkan serangan menjadi berat dan berkorelasi positif dengan kelimpahan populasi *Liriomyza* spp. di lapangan (Parella 1987). Keadaan ini sesuai dengan hasil yang diperoleh, pada tanaman kacang-kacangan (kacang panjang dan buncis) yang kandungan N-nya lebih tinggi dibandingkan tanaman lainnya, tingkat serangan hama lebih tinggi (Purnomo *et al.* 2001). Demikian juga dengan waktu terjadinya serangan yang tinggi yaitu bulan Mei, ini terjadi karena suhu udara pada bulan ini berkisar $26 \pm 1^\circ\text{C}$ dan kelembaban $85 \pm 10\%$ yang menurut Issae & Marcano (1991) kisaran tersebut mampu memperpanjang hidup betina *L. sativae* yaitu 27-28 hari, atau lebih panjang daripada suhu di laboratorium (suhu $25,15^\circ\text{C}$) yang lama hidup *L. sativae* adalah 17,74 hari.

Dengan ditemukannya serangan lalat penggorok daun *L. sativae* pada berbagai tanaman sayuran di Kalsel dan Kalteng membuktikan keberadaan hama ini dan perlu dipertimbangkan upaya-upaya untuk mengatasinya.



Gambar 4. Tingkat kerusakan daun menurut umur tanaman (Level of leave damages according to plant age)



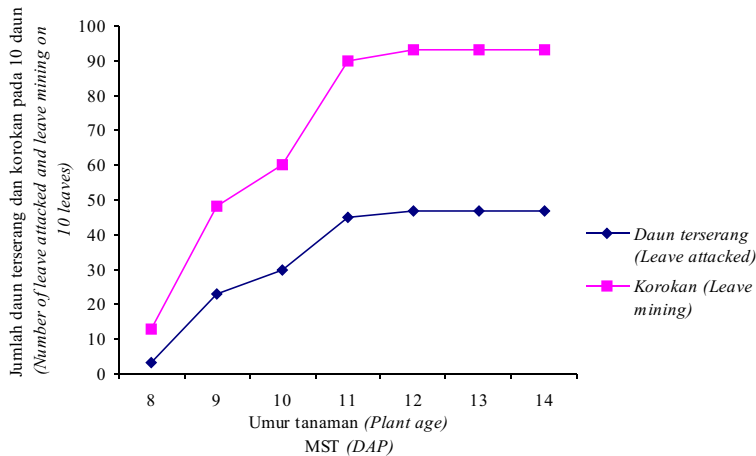
Gambar 5. Grafik tingkat kerusakan beberapa tanaman pada waktu berbeda (bulan Januari, Maret, dan Mei) (Graph level of damages on several plants at different time (January, March, and May))

Pengamatan daun terserang dan banyaknya korokan

Pengamatan terhadap daun terserang dan jumlah korokan dilakukan pada sepuluh tanaman contoh yang dimulai pada umur tanaman 8 hingga 14 MST. Hasil pengamatan terlihat adanya penambahan jumlah daun terserang dan banyaknya korokan setiap minggu, yaitu antara 1-7 daun terserang dan 1-3 korokan/daun. Peningkatan jumlah daun terserang dan jumlah korokan tersebut menunjukkan adanya peningkatan kerusakan daun dan pengurangan jumlah daun sehat per tanaman. Pada tanaman tomat, serangan hama pengorok dapat juga menyebabkan berkurangnya fotosintesis dan

transpirasi, sehingga kematian daun menjadi lebih cepat (RUC 1995 dalam Supartha 1998).

Laju peningkatan jumlah daun terserang dan banyaknya korokan terjadi seiring dengan bertambahnya umur tanaman. Hal ini terjadi ketika tanaman berumur 8 hingga 14 MST, di mana keadaan daun tanaman di pertanaman semakin subur dan banyak, sehingga dapat meningkatkan kuantitas dan kualitas gizi makanan yang tersedia bagi hama pengorok *L. sativae* dan dapat mempengaruhi perkembangan populasinya di lapangan (Gambar 6). Faktor makanan seperti jenis, kuantitas, dan kualitas gizi dapat berpengaruh terutama dalam hal daya tahan dan jumlah telur hama pengorok yang



Gambar 6. Peningkatan jumlah daun terserang dan banyaknya korokan oleh hama *L. sativae* (Increasing number of leaf attacked and number leave mining by *L. sativae*).

diletakkan (Minkenberg 1990). Pada spesies *Liriomyza* yang lain yaitu *L. trifolii*, kandungan nitrogen, dan protein pada tanaman tomat dapat mempengaruhi proses pemilihan daun untuk keperluan makan dan peletakan telur oleh imago betina (Minkenberg & Ottenhein 1990).

Selain faktor makanan, suhu, dan kelembaban banyak dilaporkan turut mempengaruhi kehidupan *Liriomyza* spp.. Keadaan suhu rata-rata selama penelitian berlangsung berkisar antara 24,9-26,3°C, dan kelembaban rata-rata berkisar antara 84-90%. Kedua faktor ini sangat berpengaruh terhadap perilaku makan, peneluran imago, jumlah imago yang muncul, dan kemampuan bertahan hidup imago. Menurut Issae & Marcano (1991) perkembangan *L. sativae* dari telur hingga dewasa pada daun tanaman tomat di laboratorium sangat baik pada suhu 25±1°C dan kelembaban 85±10%, bahkan lama hidup imago betinanya lebih panjang pada kondisi yang sama. Sehubungan dengan ini dapat diduga bahwa peningkatan jumlah daun terserang dan banyaknya korokan pada daun tanaman di lapangan, dapat terjadi karena faktor lingkungan terutama suhu dan kelembaban pada saat penelitian sesuai dan sangat mendukung bagi kehidupan hama serta mempengaruhi perilaku makan hama. Di samping itu diduga juga bahwa jumlah telur yang diletakkan imago meningkat dan dapat berkembang dengan baik, karena peneluran maksimum di lapangan dapat terjadi

pada suhu 20-27°C (Dimerty 1971 dalam Supartha 1998) yang pada saat penelitian berlangsung keadaan suhu berada pada kisaran tersebut. Jumlah pupa yang berhasil menjadi imago juga meningkat apabila kelembaban pada permukaan puparium bertambah (Minkenberg & van Lanteren 1998).

Dalam hal pengendalian terhadap lalat pengorok yang umumnya dilakukan secara kimia, belum ada petani yang melakukannya. Keadaan ini cukup menguntungkan bagi lingkungan, karena beberapa musuh alami hama ini ditemukan dan terlihat banyak di lapangan antara lain *Hemiptarsenus varicornis* (Girault). Untuk pengendalian secara hayati Johnson (1987); Schuster & Wharton (1993) melaporkan sedikitnya empat famili parasitoid penting dari ordo Hymenoptera ditemukan berasosiasi dengan lalat pengorok *Liriomyza* spp. yaitu Eulophidae, Braconidae, Eucollidae, dan Pteromidae.

KESIMPULAN

Hama pengorok *L. sativae* telah menyerang berbagai tanaman dataran rendah di Kalsel dan Kalteng. Tingkat kerusakan yang ditimbulkannya bervariasi menurut jenis sayuran dan waktu pertanaman. Pada bulan Januari dan Maret atau musim hujan, tingkat serangannya mencapai 10-45% dan pada bulan Mei atau awal musim kemarau, tingkat serangan hama sebesar 79%. Tanaman buncis di daerah Indra Sari dan

Bincau pada musim kemarau adalah yang paling parah terserang dengan kerusakan 70% dan untuk kacang panjang di Kalampangan kerusakannya mencapai 60%.

SARAN

Dalam upaya menekan kerusakan di lapangan, tindakan pengendalian yang aman bagi lingkungan dan kesehatan kiranya perlu segera dilakukan.

PUSTAKA

1. Carlton CA and Allen WW. 1981. *The biology of Liriomyza trifolii on beans and chrysanthemums*. Proc. IFAS-Ind Conf Biol Cont. Lake Buena Vista. Florida. p57.
2. Deeming JC. 1992. *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) established in the old world. *J. Trop Pest manag.* 38:218-219.
3. Issae S and Marcano R. 1991. Spatial and vertical distribution of *Liriomyza sativae* Blanchard (Diptera: Agromyzidae) on tomato. *Bol. Entomol. Venezuela.* 8(2):115-122.
4. Johnson MW. 1987. Parasitization *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) infesting commercial watermelon planting in Hawaii. *J. Econ. Entomol.* 80:56-61.
5. Minkenberg OPJM. 1990. The leafminers *Liriomyza trifolii* and *L. bryoniae*, their parasitoid and host plant : a review. *In. On seasonal inoculative biological control.* pp. 25-59.
6. _____ and Ottenhein JJGW. 1990. Effect of leaf nitrogen of tomato plant on preference and performance of a leafmining fly. *Oecologia* 83:291-298.
7. _____ and van Lanteren JC. 1998. The leafminers *L. bryoniae* and *Liriomyza trifolii* (Diptera: Agromyzidae), their parasitoid and host plant : a review. *Agric Univ Wageningen Papers* 86-2.
8. Olivera CR and Bordat D. 1996. Influence of *Liriomyza* species (Diptera : Agromyzidae) and their host plants, in oviposition by *Opius dissitus* females (Hymenoptera ; Baraconidae). *J. App. Ent.* 399-404.
9. Parrella MP. 1987. Biology of *Liriomyza*. *Annu. Rev. Entomol.* 32: 201-224.
10. Purnomo, A. Rauf, S. Sasromarsono, dan T. Santoso. 2001. *Liriomyza huidobrensis* Blanchard (Diptera : Agromyzidae) : kesesuaian inang, perkembangan populasi, dan pengendaliannya. Makalah disampaikan seminar pascasarjana IPB. Bogor. 17p.
11. Rauf A. 1997. *Liriomyza* : Datang menantang PHT kentang. Makalah disampaikan pada Rapat komisi perlindungan tanaman. Bogor. 10p.
12. _____. 1999. Persepsi dan tindakan petani kentang terhadap alat pengorok daun *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae). *Buletin HPT.* 11(1):1-13.
13. _____, Shepard BM, and Johnson MW. 2000. Leafminers in vegetables, ornamental plants and weeds in Indonesia : survey of host crops species composition and parasitoids. *Internat. J. Pest Management.* 46(4):257-266.
14. Ronald F.L.M. and Kassing JLM. 1991. *Liriomyza sativae* Blanchard. <http://ss.affrc.go.gov/pub>
15. Schuster DJ & Wharton RA. 1993. Hymenopterous parasitoids of leaf-mining *Liriomyza* spp. (Diptera: Agromyzidae) on tomato in Florida. *Environ. Entomol.* 22(5):1188-1191.
16. Supartha, I.W. 1998. Bionomi *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera : Agromyzidae) pada tanaman kentang [disertasi]. Bogor. Program Pasca sarjana. Institut Pertanian Bogor.