

II. TINJAUAN PUSTAKA

Biologi *Liriomyza* sp.

Liriomyza sp. termasuk Subfamili Phytomyzinae, Famili Agromyzidae, Ordo Diptera (Spencer & Steyskal 1986). *Liriomyza* dideskripsikan pertama kali oleh Blanchard tahun 1926 dari tanaman Cineraria di Argentina (Parrella 1982)

Telur. Imago *Liriomyza* meletakkan telur dengan menyisipkannya di bawah epikutikula permukaan daun bagian atas atau di atas epikutikula permukaan daun bagian bawah. Telur berbentuk ginjal dengan warna agak keputihan dan tembus pandang dengan ukuran 0,28 mm x 0,15 mm (Parrella 1987). Telur diletakkan satu persatu saling berdekatan satu sama lain dengan lama stadium telur 2-3 hari. Selama hidupnya, imago betina mampu meletakkan telur 42-301 butir (Supartha 1998).

Larva. Larva *Liriomyza* sp. yang baru menetas langsung makan dan berlanjut sampai keluar dari daun. Larva instar terakhir keluar dari daun menuju ke tanah untuk berkepompong. Stadium larva berkisar 6-12 hari, dengan perincian instar -1 berkisar 2-4 hari, instar -2 berkisar 2-4 hari dan instar -3 berkisar 2-4 hari (Supartha 1998). Larva berbentuk silinder yang mengecil ke depan menyerupai tempayak. Ujung anterior tubuh pipih, sedangkan ujung posterior terpancung. Larva bergerak melalui gerakan peristaltik dengan tekanan hidrostatik kerangka luarnya (Parrella 1987).

Prapupa dan pupa. Periode di antara fase larva dan pembentukan puparium disebut fase prapupa. Periode prapupa *Liriomyza* berkisar antara 2-4 jam (Leibee 1984). Lama stadium pupa berkisar antara 8-11 hari (Parrella 1987).

Pada spesies *L. huidobrensis* berkisar antara 9-12 hari (Supartha 1998)

Imago. Imago *Liriomyza* inuncul dari bagian dorsal posterior puparium yang prosesnya memerlukan waktu 5 menit sampai satu jam atau lebih. Kematian imago, sering terjadi selama proses tersebut. Imago yang baru muncul bersifat fototaksis positif dan naik ke batang tanaman. Ukuran tubuh imago betina lebih besar daripada jantan dan muncul dari pupa yang lebih besar.

Gejala Serangan *Liriomyza*

Lalat pengorok daun menyebabkan kerusakan pada daun tanaman karena tusukan ovipositor dan pengisapan cairan daun oleh imago. Kerusakan yang lebih parah lagi akibat korokan larva *Liriomyza* dalam daun tanaman menyebabkan daun menjadi kecoklatan karena matinya jaringan tanaman (Cisneros & Mujica 2000). Sedangkan serangan pada daun kentang menyebabkan, tanaman mengering seperti gejala penyakit busuk daun (Rauf 1999).

Gejala serangan dimulai pada daun bagian bawah, kemudian daun bagian tengah, dan serangan lebih parah dapat menyerang bagian pucuk (Cisneros & Mujica 2000). Chavez dan Raman (1987) melaporkan bahwa di Amerika Serikat dan Peru, serangan *L. huidobrensis* dapat mengakibatkan kehilangan hasil pada kentang sekitar 35% sedangkan di Lembang kehilangan hasil sekitar 34% (Soeriaatmadja & Udiarto 1996). Lebih lanjut dikemukakan oleh Rauf *et al.* (2000) bahwa berdasarkan hasil survei di Bandung dan Garut (Jawa Barat), Banjar Negara dan Wonosobo (Jawa Tengah), Alahan Panjang (Sumatera Barat), dan Karo (Sumatera Utara), petani setempat melaporkan kehilangan hasil akibat serangan *Liriomyza* pada tanaman kentang sekitar 30 - 70%.

Pemilihan Inang oleh Parasitoid

Sebagian besar parasitoid Hymenoptera dapat memarasit beberapa jenis inang dan hanya sedikit spesies yang spesifik memarasit satu spesies inang. Parasitoid yang spesifik tersebut, pada kondisi laboratorium bahkan juga sering dapat dipelihara pada inang lain yang secara alamiah bukan merupakan inang karena adanya hambatan waktu dan ruang yang memisahkannya. Kenyataan bahwa parasitoid dapat dibiakkan di laboratorium dengan serangga bukan inang alamiah menjadi penting dalam pembiakkan masal parasitoid (Doutt 1959).

Menurut Doutt (1959) terdapat empat tahapan yang harus dilewati agar parasitoid berhasil memarasit inangnya, yaitu 1) penemuan habitat inang, 2) penemuan inang, 3) penerimaan inang, dan 4) kesesuaian inang. Selanjutnya Vinson (1976) menambahkan pengaturan inang sebagai tahap yang kelima karena keberhasilan parasitisme juga ditentukan oleh kemampuan parasitoid dalam mengatur fisiologi inangnya.

Dalam penemuan habitat inang, parasitoid terutama dipandu oleh rangsangan kimia yang berasal dari senyawa-senyawa volatil. Rangsangan tersebut dapat berupa bau yang berasal dari makanan atau tanaman yang terluka atau yang rusak, organisme yang berasosiasi dengan inang atau inang itu sendiri. Tanaman merupakan isyarat utama karena tanaman mempunyai peran yang dominan dalam mendukung suatu habitat yang khas. Akibatnya, suatu parasitoid kadang-kadang tertarik pada tanaman tertentu meskipun di situ tidak terdapat inang. Parasitoid kadang-kadang juga memarasit inang yang terdapat pada jenis tanaman tertentu dan tidak pada jenis tanaman yang lain (Vinson 1981).

Penemuan inang oleh parasitoid dipandu oleh rangsangan fisik dan kimia. Rangsangan fisik yang berperan terutama suara dan gerakan. Rangsangan kimia dapat dibagi menjadi dua kelompok. Pertama, rangsangan kimia yang dapat diterima dari jarak jauh misalnya bau inang. Rangsangan yang diterima memungkinkan parasitoid untuk melokalisasi areal pencarian inang. Kedua, rangsangan kimia yang dapat dideteksi hanya dari jarak dekat, yaitu setelah terjadi kontak fisik. Rangsangan ini biasanya berasal dari senyawa-senyawa padat atau cair misalnya kotoran inang, sekresi dari kelenjar labium inang, produk inang lain dan bekas parasitoid lain. Adanya rangsangan ini memungkinkan terjadinya kontak antara parasitoid dengan inangnya yang dicirikan oleh perilaku pengujian oleh parasitoid berupa pergerakan memutar dengan cepat dan perubahan kecepatan pergerakan. Faktor lain yang ikut menentukan penemuan inang adalah pengalaman dan perilaku orientasi parasitoid (Weseloh 1981).

Penerimaan inang atau pengenalan inang adalah proses diterima atau ditolaknya inang untuk peletakkan telur setelah terjadi kontak (Arthur 1981). Proses tersebut dibagi dalam empat fase yaitu: 1) kontak dan pemeriksaan, 2) penusukan dengan ovipositor, 3) pemasukan ovipositor dan 4) peletakan telur. Keempat fase tersebut harus lengkap dan berurutan sehingga bila terjadi hambatan pada salah satu fase, proses dimulai lagi dari awal.

Seperti halnya tahap sebelumnya, penerimaan inang juga dipandu terutama oleh rangsangan fisik dan kimia. Selain itu, pengalaman parasitoid sebelumnya, termasuk tempat perkembangan parasitoid, juga akan berpengaruh pada proses penerimaan inang. Rangsangan fisik yang berperan adalah kondisi fisik inangnya

seperti ukuran, bentuk, tekstur atau bentuk permukaan, warna dan kandungan air. Rangsangan lainnya adalah pergerakan inang misalnya kegiatan makan inang dan perkembangan embrio dalam telur. Rangsangan kimia dapat berasal dari senyawa-senyawa yang terdapat di luar dan di dalam tubuh inang yang dapat dideteksi dengan antena, tarsi atau ovipositor. Senyawa-senyawa tersebut dapat disekresikan melalui kutikula, diekresikan bersama-sama kotoran atau terdapat pada jaringan-jaringan tertentu dalam tubuh inang (Arthur 1981).

Kesesuaian inang yang menentukan keberhasilan perkembangan parasitoid sampai menjadi imago tergantung pada beberapa faktor, yaitu: 1) Kemampuan parasitoid dalam menghindari atau melawan sistem pertahanan inang 2) Kompetisi dengan parasitoid lain, 3) Adanya toksin yang mengganggu atau merusak telur atau larva parasitoid, dan 4) Kesesuaian makanan parasitoid. Faktor lain yang berpengaruh adalah infeksi patogen, kerentanan inang, faktor lingkungan dan pengaruh hormon-hormon pengendali serangga (Vinson dan Iwantsch 1980).

Reproduksi dan Penentuan Nisbah Kelamin Parasitoid

Proses produksi telur serangga Hymenoptera dibagi dalam dua kelompok yaitu sinovigenik dan proovigenik (Doutt 1959; 1973). Pada serangga sinovigenik telur diproduksi selama hidup imago betina. Banyaknya telur yang diproduksi lebih tergantung pada makanan imago betina dibanding metabolit yang disimpan pada stadia pradewasa. Pada serangga proovigenik imago betina yang baru muncul mengandung telur yang telah matang dan tidak menghasilkan telur lagi bila semua telur telah diletakkan.

Reproduksi pada serangga Ordo Hymenoptera berlangsung secara partenogenetik. Terdapat tiga tipe reproduksi, yaitu teliotoki, deuterotoki dan arenotoki. Arenotoki merupakan tipe reproduksi yang paling umum pada Hymenoptera, sedangkan teliotoki dan deuterotoki hanya terjadi pada beberapa spesies (Doutt 1959).

Pada arenotoki, telur dapat berkembang baik secara partenogenetik maupun melalui pembuahan. Telur yang dibuahi menjadi diploid dan akan berkembang menjadi individu-individu betina, sedangkan telur yang tidak dibuahi tetap haploid dan akan berkembang menjadi individu jantan (Clausen, 1940).

Pada imago betina dari sebagian besar anggota Ordo Hymenoptera terdapat spermateka yang berfungsi sebagai organ penyimpan sperma yang diterima ketika kopulasi (Doutt 1973). Jenis kelamin individu ditentukan selama proses peletakan telur, yaitu ada atau tidaknya pengeluaran sperma ketika telur melewati muara spermateka. Oleh karena itu, nisbah kelamin spesies serangga yang demikian sering sangat beragam dan berfluktuasi tergantung pada kondisi lingkungan. Faktor-faktor lingkungan sangat berpengaruh pada perilaku imago betina termasuk perilaku peletakkan telur dan pengaturan pengeluaran sperma yang akhirnya dapat menentukan jenis kelamin keturunannya. Nisbah kelamin suatu spesies parasitoid yang berfluktuasi dapat menjadi kendala penggunaan spesies tersebut dalam program pengendalian hayati, baik dalam pembiakan massal di laboratorium maupun dalam kolonisasi.

Proporsi jantan dan betina (nisbah kelamin) keturunan parasitoid ditentukan oleh beberapa faktor seperti suhu, umur imago, kesesuaian nutrisi, selain kemampuan imago jantan untuk mengawini imago betina (Vinson dan Iwantsch 1980). Flanders (1946) menekankan faktor instrinsik dan ekstrinsik yang mempengaruhi nisbah

kelamin serangga arenotoki. Faktor intrinsik nisbah kelamin ditentukan oleh: 1) jumlah telur yang diletakkan pada setiap peletakan inang, 2) banyaknya telur dalam ovari yang siap untuk diletakkan, dan 3) perbedaan kecendrungan kelamin pada perkembangan poliembrionik. Faktor ekstrinsik yang mempengaruhi nisbah kelamin adalah: 1) perbedaan mortalitas selama masa perkembangan, 2) interval kawin setelah imago muncul dari pupa, terutama perbandingan telur yang diletakkan sebelum dan sesudah kawin, 3) terlalu sering kawin, 4) adanya perbedaan tanggap peletakkan telur sesudah dan sebelum kawin, 5) adanya unsur pemilihan tempat peletakan telur, dan 6) kecepatan peletakkan telur.