

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Lalat Buah *Bactrocera* spp.

Lalat buah dalam sistematika (taksonomi) binatang, termasuk dalam filum Arthropoda, kelas Insecta, ordo Diptera, famili Tephritidae, genus *Bactrocera*, dan spesies *Bactrocera* spp. (Drew dan Hancock, 1994 dalam Khobir, 2011). Lalat buah termasuk golongan serangga yang mempunyai tipe metamorfosis sempurna (Holometabola). Lalat buah dalam siklus hidupnya mempunyai empat stadium hidup yaitu telur, larva, pupa dan dewasa (Borror *et al.*, 1996).

Telur. Telur lalat buah berwarna putih bening sampai kuning krem dan berubah menjadi lebih tua mendekati saat menetas. Telur berbentuk bulat panjang seperti pisang dengan ujung meruncing. Panjang telur lalat buah sekitar 1,2 mm dengan lebar 0,2 mm tergantung spesiesnya. Induk lalat buah meletakkan antara 2-15 butir setiap periode. Setiap lalat betina mampu meletakkan sekitar 800 butir telur selama masa peletakan telur. Telur tersebut akan menetas dua hari setelah diletakkan oleh induknya (Putra, 1997).

Larva. Larva berwarna putih kekuning-kuningan dengan panjang sekitar 10 mm. Larva lalat buah berbentuk khas. Bagian depan tubuhnya meruncing lebih sempit daripada bagian belakang tubuh yang membesar dan *papak* seperti terpotong. Larva dapat bergerak dengan bantuan beberapa kaki palsu yang berbentuk tonjolan di bagian *ventral* tubuhnya. Larva lalat buah melewati tiga instar dalam waktu antara 7-10 hari. Larva masak yang siap berpupa memiliki kemampuan melompat. Larva masak ini mempunyai warna tubuh yang lebih gelap (kuning tua) daripada larva instar sebelumnya. Larva akan menjatuhkan diri ke dalam tanah membentuk puparium dari kulit larva terakhirnya dan berpupa di dalam tanah (Putra, 1997).

Pupa. Pupa (kepompong) lalat buah berada di dalam puparium yang berbentuk tong dan berwarna cokelat tua (Putra, 1997). Pupa lalat buah mempunyai panjang 5 mm. Masa pupa ialah 4-10 hari dan setelah itu keluarlah serangga dewasa (imago) lalat buah (Suputa *et al.*, 2006).

Imago. Imago lalat buah mempunyai panjang 3,50-5,00 mm (Faris, 2008). Lalat dewasa berwarna kecoklatan, dada berwarna gelap dengan dua garis kuning membujur dan pada bagian perut terdapat garis melintang. Lalat betina ujung

perutnya lebih runcing dibandingkan lalat jantan (Khobir, 2011). Daur hidup lalat buah dari telur sampai dewasa di daerah tropis berlangsung 25 hari (Suputa *et al.*, 2006). Lalat buah di alam hidup selama 30-60 hari dan dapat mencapai 6 bulan (Soesilohadi, 2002 *dalam* Anam, 2011).

Sifat khas lalat buah ialah meletakkan telurnya di dalam buah. Gejala awal serangan lalat buah pada permukaan kulit buah ditandai dengan adanya noda/titik bekas tusukan ovipositor (alat peletak telur) lalat betina saat meletakkan telurnya ke dalam buah. Akibat gangguan larva yang menetas dari telur di dalam buah, maka noda-noda tersebut berkembang menjadi bercak coklat di sekitar titik tersebut. Larva memakan daging buah dan akhirnya buah menjadi busuk dan gugur sebelum tua atau masak (Ditlinherti, 2013). Buah yang gugur ini, apabila tidak segera dikumpulkan dan dimusnahkan akan menjadi sumber infeksi atau perkembangan lalat buah generasi berikutnya. Pembusukan buah terjadi karena kontaminasi bakteri yang terbawa bersama telur dari tubuh lalat buah (Kuswandi, 2001 *dalam* Rejeki, 2008).

2.2 Parasitoid Lalat Buah

Lalat buah mempunyai musuh alami yaitu parasitoid. Parasitoid dapat digunakan untuk pengendalian secara hayati. Parasitoid terpenting yaitu berasal dari ordo Hymenoptera (Putra, 1997). Parasitoid lalat buah yang ditemukan pada pertanaman belimbing di Desa Argosuko Poncokusumo ialah famili Braconidae dan Eulophidae. Parasitoid lalat buah dari famili Braconidae berasal dari genus *Fopius* dan *Diachasmimorpha*, sedangkan dari famili Eulophidae berasal dari genus *Tetrastichus* (Anam, 2011).

Fopius arisanus (Hymenoptera: Braconidae) ialah parasitoid telur-pupa dan merupakan parasitoid *polyphagus* bagi tephritidae dan sebagian besar dari genus *Bactrocera*. Telur *F. arisanus* berbentuk silinder, mengkilat putih bersih tembus cahaya, dan panjang antara 250-350 μm . Larva memiliki tiga instar. Pupa parasitoid berwarna merah dan hitam setelah 48 jam. Lama hidup dari parasitoid dewasa ialah 15-38 hari untuk betina dan 20-40 hari untuk parasitoid jantan. Panjang tubuh dewasa 4,00 mm. Warna dari kepala, toraks dan metasoma umumnya berwarna gelap (Rousse, 2005 *dalam* Anam, 2011).

Fopius vandenboschi (Hymenoptera: Braconidae) memiliki ciri-ciri tubuh betina dewasa berwarna hitam dengan dua pertiga perut bagian belakang berwarna coklat kekuningan. Serangga jantan berwarna hitam kecuali bagian bawah dari abdomen berwarna coklat. Parasitoid betina meletakkan telur pada larva inang yang baru menetas. Waktu yang dibutuhkan sejak dari telur hingga imago ialah 18 hari. Panjang tubuh betina dewasa \pm 3,50-4,00 mm, panjang ovipositor antara 2,30-3,50 mm (Bess dan Haramoto, 1961 dalam Sodiq, 1994).

Diachasmimorpha longicaudata (Hymenoptera: Braconidae) ialah parasitoid soliter dan termasuk jenis endoparasit yang memparasit larva lalat buah. Ciri-ciri *D. longicaudata* ialah panjang tubuh betina dewasa ialah 3,60-5,40 mm (tidak termasuk ovipositornya), sedangkan jantan dewasa panjang tubuhnya ialah 2,80-4,00 mm. Tubuh imago berwarna coklat kemerahan dan matanya berwarna coklat. Antenanya lebih panjang dari pada tubuhnya dan ovipositornya berwarna hitam. *D. longicaudata* menyerang lalat buah dengan meletakkan telur dalam larva lalat buah, ketika lalat memasuki stadia pupa, telur *D. longicaudata* akan menetas dan larvanya memakan isi pupa (Wahyudi, 2005).

Tetrastichus giffardianus (Hymenoptera: Eulopidae) bersifat *gregarious*, dari satu pupa keluar beberapa imago dewasa parasitoid. Parasitoid ini merupakan endoparasit larva-pupa. Parasitoid ini meletakkan telur pada inang stadium larva dan setelah dewasa keluar dari pupa. Posisi lubang tempat keluar terletak menyebar pada seluruh bagian pupa dan tidak beraturan (Octariana, 2010). Tubuh *Tetrastichus* berwarna hitam kehijauan berkilau, panjang tubuh 1,40-1,70 mm, dan antena 7 ruas pada jantan serta 5 ruas pada betina (Herlinda, 2005).

2.3 Konservasi Parasitoid

Konservasi ialah memberikan lingkungan yang mendukung musuh alami untuk dapat berperan sebagai faktor mortalitas biotik, sehingga populasi serangga hama dapat dijaga untuk selalu berada pada tingkat yang rendah (Nurindah dan Sunarto, 2008). Konservasi musuh alami dapat dilakukan dengan memodifikasi faktor lingkungan yang bisa mengoptimalkan efektivitas kontrol dari musuh alami. Pelestarian parasitoid dapat dilakukan dengan mengembangbiakkan parasitoid secara alami dan meningkatkan peran parasitoid dengan memanfaatkan

faktor biotik dan abiotik di sekitar tanaman (Karindah *et al.*, 2010). Konservasi musuh alami dapat dilakukan dengan menyediakan tanaman alternatif sebagai habitat musuh alami maupun sebagai inang alternatif bagi serangga hama.

Barbosa (1998) dalam Henuhili *et al.* (2013) menyatakan bahwa diperlukan pengetahuan tentang biologi, perilaku dan ekologi dari hama dan musuh alami dalam menerapkan strategi konservasi musuh alami. Untuk mengembangkan konservasi dan peningkatan musuh alami yang efektif diperlukan pemahaman tentang faktor-faktor yang berpengaruh terhadap populasi musuh alami dan kemampuan musuh alami untuk mengendalikan hama.

2.4 Peran Tumbuhan Berbunga untuk Kehidupan Parasitoid

Tumbuhan liar yang tumbuh di sekitar pertanaman tidak hanya berfungsi sebagai tempat berlindung (*shelter*) dan pengungsian musuh alami ketika kondisi lingkungan tidak sesuai, tetapi juga menyediakan inang alternatif dan makanan tambahan bagi imago parasitoid seperti tepung sari dan nektar dari tumbuhan berbunga serta embun madu yang dihasilkan oleh ordo Homoptera (Emden, 1991; Altieri dan Nicholls, 2004; dalam Yaherwandi *et al.*, 2008).

Tumbuhan liar dapat digunakan sebagai tempat berlindung parasitoid jika kondisi lahan pertanian kurang menguntungkan bagi kehidupan parasitoid seperti saat panen, pengolahan tanah maupun saat penyemprotan pestisida pada tanaman budidaya. Sebagian besar parasitoid akan berpindah untuk mencari perlindungan sementara seperti pada tumbuhan liar yang ada di pematang sawah, tepi lahan maupun tepi aliran irigasi. Namun kerap kali habitat yang berupa vegetasi di pematang dan di tepi aliran sungai dibersihkan. Hal ini dapat pula merusak kelangsungan hidup parasitoid yang pada saat tertentu membutuhkan tumbuhan liar untuk tempat berlindung (Sosromarsono dan Untung, 2001).

Tumbuhan liar berperan sebagai penyedia pakan alternatif bagi parasitoid. Sebagian besar parasitoid berasosiasi dengan tumbuhan, karena tumbuhan merupakan sumber makanan atau tempat berlindung (Siswanto dan Trisawa, 2001). Tumbuhan liar yang terdapat tepung sari yang lebih disukai oleh parasitoid. Tepung sari merupakan makanan tambahan yang penting karena dapat meningkatkan lama hidup dan fekunditas bagi parasitoid (Kartosuwondo, 1994).

Nektar yang kaya karbohidrat sebagai sumber energi dan tepung sari yang seringkali diperoleh bersamaan dengan nektar menyediakan nutrisi untuk produksi telur beberapa spesies parasitoid (Wratten *et al.*, 2004 dalam Yaherwandi *et al.*, 2008).

2.5 Deskripsi *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg.

Tumbuhan *A. pintoi* dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, termasuk dalam divisi Spermatophyta, kelas Dicotyledonae, ordo Fabales, famili Fabaceae, genus *Arachis*, dan spesies *Arachis pintoi* Krapov. & W.C. Greg. (Krapovickas dan Gregory, 1994).

Tumbuhan *A. pintoi* ialah jenis herba tahunan yang tumbuh rendah. Batangnya tumbuh menjalar membentuk anyaman yang kokoh, akar dan/atau sulur akan tumbuh dari buku batang apabila ada kontak langsung dengan tanah. Mempunyai dua pasang helai daun pada setiap tangkainya, berbentuk oval dengan ukuran lebih kurang lebar 1,50 cm dan panjang 3 cm. Kacang hias ini umumnya berbunga terus menerus selama masa hidupnya dengan 40–65 bunga/m² setiap harinya. Setelah terjadi penyerbukan, *ovary* (indung telur) pada *gynophore* akan memanjang sampai 27 cm dan masuk ke dalam tanah sampai kedalaman 7 cm yang selanjutnya membentuk polong dan biji. Setiap polong biasanya mengandung sebuah biji. Perbanyakan dapat dilakukan dengan menggunakan biji, stek, dan stolon (Maswar, 2004).

Tumbuhan *A. pintoi* tumbuh dan berkembang dengan baik pada daerah sub tropika dan tropika, curah hujan tahunan >1.000 mm. Tumbuhan ini cocok tumbuh pada tanah dengan tekstur liat berat sampai berpasir, namun tumbuh lebih bagus pada tanah lempung berpasir (*sandy loam*). Pertumbuhan lebih baik pada tanah dengan kandungan bahan organik >3%, dan akan terhambat pada tanah dengan kadar garam (*salinity*) yang tinggi. Tumbuhan ini dapat beradaptasi dengan baik pada kondisi kesuburan tanah rendah dan pH sangat masam, serta toleran terhadap kejenuhan aluminium yang tinggi (>70%) (Maswar, 2004).

2.6 Deskripsi *Ageratum conyzoides* Linn.

Tumbuhan *A. conyzoides* dalam sistematika (taksonomi) tumbuhan, termasuk dalam divisi Spermatophyta, kelas Dicotyledonae, ordo Asterales, famili

Asteraceae, genus *Ageratum*, dan spesies *Ageratum conyzoides* Linn. (Moenandir, 1988 dalam Muhabbibah, 2009).

Tumbuhan *A. conyzoides* tergolong ke dalam tumbuhan terna semusim, tumbuh tegak atau bagian bawahnya berbaring. Tinggi *A. conyzoides* sekitar 30-90 cm dan bercabang. Batang bulat berambut panjang, jika menyentuh tanah akan mengeluarkan akar. Daun bertangkai letaknya saling berhadapan dan bersilang (*compositae*). Helaian daun bulat telur dengan pangkal membulat dan ujung runcing dengan tepi bergerigi. Daun memiliki panjang 1,00-10,00 cm dan lebar 0,50-6,00 cm. Kedua permukaan daun berambut panjang dengan kelenjar yang terletak di permukaan bawah daun berwarna hijau. Bunga *A. conyzoides* termasuk bunga majemuk berkumpul 3 atau lebih. Daun berbentuk malai rata yang keluar dari ujung tangkai. Warna bunga putih dengan panjang bonggol bunga 6-8 mm. Buah *A. conyzoides* berwarna hitam dan bentuknya kecil (Steenis, 2005 dalam Muhabbibah, 2009).

