

BAB 2

TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Gambaran Umum PT Galasari Gunung Sejahtera

PT Galasari Gunung Sejahtera (GGS) merupakan perusahaan perkebunan Hortikultura yang bekerjasama dengan petani plasma dengan luas mencapai 200 ha. PT Galasari Gunung Sejahtera berdiri pada tanggal 24 November 1988, yang berlokasi di Desa Sukodono, Kecamatan Panceng, Kabupaten Gresik. Saat ini terdapat lima varietas unggulan yang dibudidayakan pada perusahaan tersebut, yaitu chokanan, arum manis, namdokmai, garifta, dan manalagi.

Direktur Jenderal (Dirjen) Hortikultura Kementerian Pertanian Republik Indonesia, Prihasto Setyanto menyatakan bahwa kebun mangga milik PT Galasari Gunung Sejahtera akan dijadikan pusat riset dan pengembangan kawasan buah mangga di Indonesia. Hal ini dilakukan agar Indonesia memiliki bibit mangga berkualitas dan beragam jenisnya (BPS Kabupaten Gresik, 2020).

Terdapat lima kota besar di Indonesia yang menjadi pasar potensial perusahaan ini, yaitu Surabaya, Bali, Jakarta, Yogyakarta, dan Balikpapan. Selain dipasarkan langsung berupa buah segar, perusahaan ini juga melakukan pengolahan hasil pertanian menjadi berbagai macam produk olahan yang saat ini beredar dipasaran. Selain berupaya mengembangkan usaha perkebunan mangga dari hulu sampai hilir, kebun mangga milik PT Galasari Gunung Sejahtera juga akan dijadikan pusat penelitian dan pengembangan kawasan buah mangga di Indonesia. Hal ini dilakukan agar Indonesia memiliki bibit mangga berkualitas dan beragam jenis.

2.2 Mangga (*Mangifera indica* L.)

Mangga (*Mangifera indica* L.) merupakan salah satu buah tropika yang berasal dari India yang kemudian menyebar ke Asia Tenggara. Kini mangga memiliki lebih dari 100 varietas berbeda yang tumbuh di dunia. Kata mangga berasal dari bahasa Tamil, yaitu *mangas* atau *mankay*. Pohon mangga termasuk tumbuhan tingkat tinggi dengan struktur batangnya (*habitus*) termasuk kelompok

arboreus, yaitu tumbuhan berkayu yang memiliki tinggi batang lebih dari 5 meter (Dwinuria, 2013).

2.2.1 Klasifikasi

Klasifikasi tanaman mangga adalah sebagai berikut:

Kingdom : Plantae
Divisi : Spermatophyta
Sub Divisi : Angiospermae
Kelas : Dicotyledon
Ordo : Sapindales
Famili : Anacardiaceae
Genus : *Mangifera*
Spesies : *Mangifera indica* Linn. (Ramadhiansyah, 2016).

2.2.2 Morfologi

Akar pohon mangga termasuk dalam tumbuhan tinggi dengan struktur batang *arboreus*, yaitu tumbuhan kayu dengan tinggi dapat mencapai lebih dari 5 meter dan memiliki akar tunggang yang bercabang hingga 6 meter (Husna, 2019).



Gambar 2.1 Akar Mangga
Sumber: flicker.com, 2017

Batang mangga mengandung zat-zat kayu, sehingga tanaman mangga tumbuh tegak, keras, dan kuat. Kulit batang mangga memiliki tekstur yang tebal dan kasar dengan banyak celah kecil dan sisik bekas tangkai daun. Kulit yang telah tua berwarna coklat keabuan, kelabu tua hingga hampir hitam (Husna, 2019). Tinggi tanaman mangga dewasa dapat mencapai 10 – 40 meter.



Gambar 2.2 Batang Mangga

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Daun mangga tergolong daun tunggal dengan bentuk *lanceolatus* (lanset), daging daunnya *papyraceus* (seperti kertas), tepi daunnya *integer* (rata), ujung daun *acuminatus* (meruncing), pangkal daun *acutus* (runcing), pertulangan daun *penninervis* (menyirip), dan permukaan daun *scaber* (kasap) (Qubais, 2015). Daun mudanya berwarna kemerahan, keunguan atau kekuningan, lalu akan berubah pada bagian permukaan sebelah atas menjadi hijau mengkilat, sedangkan bagian bawah permukaan berwarna hijau muda (Husna, 2019).



Gambar 2.3 Daun Mangga

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Bunga mangga memiliki ukuran yang kecil dan berwarna putih serta memiliki tangkai yang pendek, namun pada varietas arum manis tangkainya panjang. Bunga mangga memiliki kelopak bertajuk 5 dengan panjang 5 – 10 mm dan berbau harum. Apabila kelopak bunga mangga rontok, buah akan masak setelah 3 – 6 bulan (Dwinuria, 2013).



Gambar 2.4 Bunga Mangga

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Buah mangga memiliki kulit berwarna hijau ketika muda dan akan berubah sesuai varietasnya ketika masak. Buah mangga muda umumnya memiliki daging buah berwarna kuning keputih-putihan. Menjelang tua daging buah akan berubah menjadi kekuningan hingga jingga. Rasa daging buah mangga bervariasi, yaitu asam hingga manis dengan aroma yang khas pada setiap varietas mangga (Ramadhiansyah, 2016).



Gambar 2.5 Buah Mangga

Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Biji mangga termasuk jenis biji berkeping dua dan memiliki sifat poliembrional, karena dari satu biji dapat tumbuh lebih dari satu bakal tanaman (Ramadhiansyah, 2016).



Gambar 2.6 Biji Mangga
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

2.2.3 Habitat dan Distribusi Geografis

Tanaman mangga (*Mangifera indica* L.) dapat tumbuh dengan optimal pada iklim tropis atau kering dengan ketinggian 20-1500 m dpl. Kondisi lingkungan yang ideal adalah dengan curah hujan tahunan 1500-2000 mm/tahun dengan pH berkisar antara 6-7 (Yuniarti *et al.*, 2012). Sementara suhu udara yang cocok untuk tanaman mangga berkisar antara 25°C – 32°C.

2.3 Lalat Buah

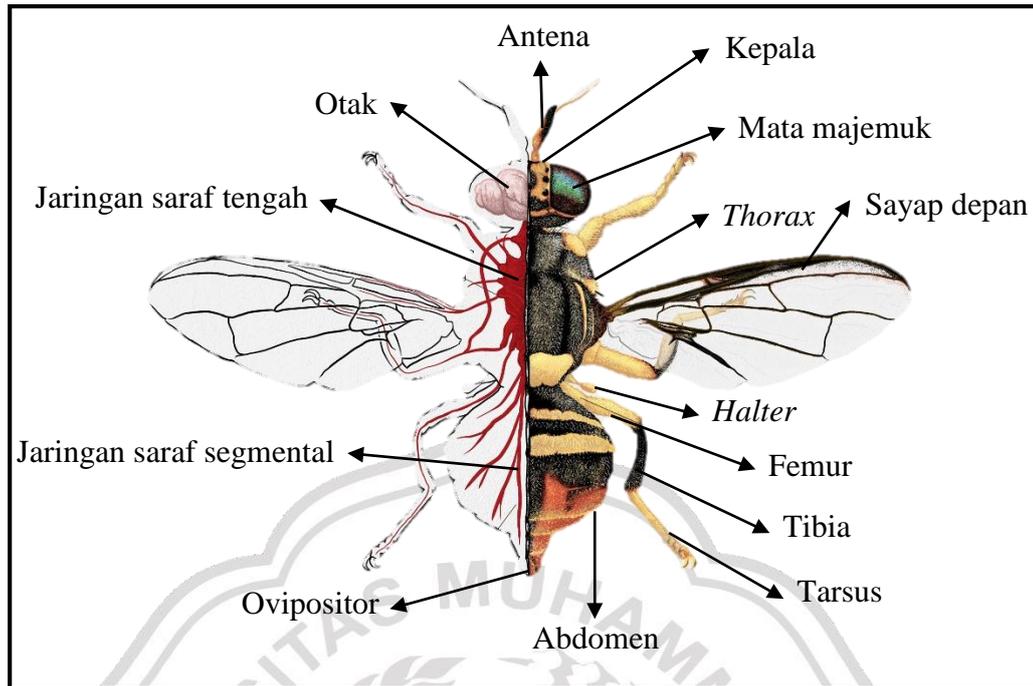
Berbagai penelitian mengenai lalat buah menyimpulkan bahwa serangga ini membutuhkan karbohidrat, asam askorbat dan protein. Karbohidrat dalam bentuk sukrosa dibutuhkan lalat buah betina untuk menghasilkan telur. Asam askorbat dibutuhkan lalat buah dalam proses pergantian kulit. Selain itu, lalat buah juga membutuhkan protein untuk memproduksi telur dan sperma (Nawawi, 2018).

2.3.1 Klasifikasi

Klasifikasi lalat buah adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Animalia
Filum	: Arthropoda
Kelas	: Insecta
Ordo	: Diptera
Famili	: Tephritidae
Genus	: <i>Bactrocera</i>
Spesies	: <i>Bactrocera</i> spp. (Drew & Hancock, 1994)

2.3.2 Morfologi



Gambar 2.7 Morfologi Lalat Buah
Sumber: Suryadi, 2020

Lalat buah memiliki tubuh yang berbuku-buku, mulai dari tubuh utama hingga kaki dan antena. Lalat buah merupakan sejenis serangga dengan tiga bagian tubuh utama, yaitu kepala (*cepal*), dada (*thorax*), dan perut (*abdomen*) (Yuniar, 2013).

Kepala (*cepal*) lalat buah berbentuk bulat agak lonjong dan sebagai tempat melekatnya antena dengan tiga ruas. Warna pada ruas antena merupakan salah satu ciri khas spesies lalat buah tertentu. Spesies lalat buah juga dapat dibedakan berdasarkan ciri lain berupa bercak hitam bagian depan wajah (*facial spot*) pada daerah kepala (Zubaidah, 2008). Kepala lalat buah umumnya berwarna coklat kemerahan, sedangkan dada (*thorax*) berwarna kelabu. Lalat buah memiliki tiga pasang kaki yang muncul pada ruas-ruas toraknya (Yuniar, 2013).

Dada (*thorax*) memiliki ciri khas berupa pita di tengah punggung atau pita pada pinggir (lateral) berwarna kuning dimasing-masing sisi. Dari arah dorsal tampak warna dasar skutelum. Skutelum lalat buah biasanya berwarna kuning, namun pada berbagai spesies terdapat tambahan warna lain, misalnya warna hitam dengan pola bercak tertentu (Zubaidah, 2008).

Perut (*abdomen*) pada lalat buah juga memiliki ciri khas, misalnya pola huruf T yang jelas atau hanya bercak hitam yang kurang jelas (Siwi *et al.*, 2006). Lalat buah memiliki perut (*abdomen*) berpita melintang warna kuning, namun jika dilihat dari atas, berwarna coklat muda (Nawawi, 2018). Tubuhnya terdiri dari tergit atau segmen I hingga tergit V dan memiliki pecten (rambut yang menyerupai sikat).

Sayap lalat buah berjumlah dua pasang dengan sayap yang berkembang adalah sayap bagian depan. Umumnya sayap lalat buah memiliki bercak pada bagian tepi posterior. Bercak tersebut menutupi vena kosa serta subkosta dan vena-vena lain disekitarnya. Sedangkan sayap belakang akan mengecil dan berubah menjadi alat keseimbangan (*halter*). Pada permukannya terdapat bulu-bulu halus yang berfungsi sebagai indera penerima rangsang dari lingkungan, terutama kekuatan aliran udara (Siwi *et al.*, 2006). Sedangkan sel anal (salah satu vena sayap) pada kebanyakan lalat buah memiliki perpanjangan ke arah posterior (Zubaidah, 2008). Sayap lalat buah dewasa memiliki bercak atau bintik berwarna hitam, putih, atau kekuningan dan sayapnya sendiri transparan. Pada lalat buah betina pada ruas belakang badannya terdapat alat peletak telur atau *ovipositor* berbentuk pipih (Kalie, 1996). Ovipositornya terdiri dari 3 ruas dengan bahan seperti tanduk keras (Yuniar, 2013).

Mulut lalat buah dewasa bertipe penjilat-penyerap. Jika dilihat sekilas, bentuknya menyerupai alat penyedot debu dengan suatu saluran yang bagian ujungnya melebar. Sedangkan, mulut larva lalat buah berupa mandibula yang berbentuk kait berlubang (Borror *et al.*, 1996).

2.3.3 Siklus Hidup

Lalat buah mengalami perubahan bentuk tubuh atau metamorfosis sempurna (holometabola) dengan tahapan telur, larva, pupa, dan imago dalam satu siklus kehidupannya (Zubaidah, 2008). Fase larva dibagi menjadi larva instar I, larva instar II, dan larva instar III (Arifanty, 2015).

Telur lalat buah berbentuk bulat panjang dengan warna putih hingga kekuningan dengan panjang telur sekitar 0,3-0,8 mm dan lebar sekitar 0,2 mm. Lalat buah betina mampu menghasilkan telur 120 sampai 150 butir (Astriyani, 2014). Telur diletakkan secara berkoloni di dalam buah dan akan menetas setelah dua hari diletakkan di dalam buah (Siwi *et al.*, 2006). Telur dimasukkan dengan

cara menusukkan ovipositornya dan diletakkan pada buah yang cenderung lunak serta memiliki permukaan yang sedikit kasar (Sembiring, 2019).

Larva lalat buah berbentuk bulat panjang dengan salah satu ujungnya runcing. Larva instar III berukuran sedang 7 – 9 mm. Larva berwarna putih keruh atau putih kekuningan dengan dua bintik hitam yang jelas, dua bintik hitam ini merupakan alat kait mulut (White & Harris, 1994). Larva berkembang di dalam daging buah selama 6 – 9 hari. Larva terdiri dari 3 instar atau 3 kali proses pergantian kulit tergantung pada temperatur lingkungan dan kondisi inang (Djatmiadi & Djatnika, 2001). Larva instar I muncul setelah menetas, sehari kemudian akan berubah menjadi larva instar II, dan setelah sehari akan berkembang menjadi larva instar III (Arifanty, 2015). Selama hidupnya larva berada di dalam buah dan memakan daging buah. Akibatnya buah tampak busuk dan berbelatung. Busuknya buah disebabkan karena adanya bakteri yang selalu mengikuti telur. Bakteri inilah yang berperan dalam mempercepat proses pembusukan buah (Kardinan, 2003). Setelah larva instar III, akan berubah menjadi pupa dengan menjatuhkan diri ke dalam tanah dan membentuk puparium di dalam tanah tersebut.

Pupa lalat buah berada dipermukaan tanah dan terbungkus dalam puparium (rumah kepompong). Tipe pupa lalat buah adalah tipe koartat dengan bentuk oval. Masa puparium 19 hari dan dipengaruhi oleh kondisi kelembapan tanah, apabila kelembapan tinggi maka umur pupa akan lebih pendek (Septiawati, 2021). Pupa awalnya dari warna putih akan mengalami perubahan berwarna kuning kecokelatan dan panjangnya ± 5 mm. Puparium akan berkembang menjadi imago antara 4–10 hari. Pupa lalat buah akan jatuh ke tanah dan berada sekitar 2–3 cm di bawah permukaan tanah. Perkembangan pupa membutuhkan waktu sekitar 2-3 minggu, tergantung pada kondisi lingkungan, diantaranya kelembapan tanah dan suhu (Putra dan Suputa, 2013).

Imago lalat buah terbentuk setelah fase pupa berakhir dan dapat menghasilkan 8-10 generasi dalam satu tahunnya. Imago dapat bermigrasi sejauh 5-100 km dan aktif terbang pada pukul 06.00-09.00 pagi dan sore hari pukul 15.00-18.00 (Andiko, 2014).

2.3.4 Pakan dan Perilaku Makan

Pakan lalat buah sangat beragam diantaranya yaitu protein, air, kotoran binatang, sekresi tumbuhan maupun serangga, jaringan tumbuhan ataupun binatang yang membusuk (Zubaidah, 2008). Selain dari tumbuhan, lalat buah memperoleh protein dari bakteri yang hidup pada permukaan buah inang larva lalat buah yang bernama FFT (*Fruit Fly Type*) dan bakteri tersebut bersifat gram negatif. Bakteri menyebarkan populasinya dengan menempelkan pada mulut lalat buah yang merusak buah untuk mendapatkan pakan, lalu bakteri akan berpindah inang. Selain sebagai pakan, bakteri tersebut juga berfungsi sebagai simbiosis bagi produksi nutrisi esensial dalam saluran pencernaannya. Pada lalat buah betina, bakteri ini bermanfaat untuk kematangan seksual dan produksi telur. Aroma yang dikeluarkan bakteri FFT memikat lalat buah betina pada saat akan bertelur (Putra, 1997).

Banyak kajian mengenai lalat buah yang menyimpulkan bahwa tiap-tiap spesies lalat buah memiliki komposisi pakan yang khas. Shelly *et al.*, (2006) mengemukakan bahwa penambahan *methyl eugenol* pada pakan protein akan meningkatkan kemauan lalat buah jantan dari spesies *Bactrocera dorsalis* untuk mengawini lalat buah betina. Sukrosa, air dan karbohidrat sangat dibutuhkan untuk sumber energi dan ketahanan hidup oleh lalat buah. Mereka mendapatkan air dari sekresi tumbuhan atau butiran air hujan yang menempel pada permukaan jaringan tumbuhan. Cairan manis (*honeydew*) diperoleh dari sekresi serangga misalnya kutu-kutuan. Vitamin B (kompleks) dan beberapa jenis mineral sangat dibutuhkan oleh lalat buah, misalnya oleh spesies *Dacus dorsalis* untuk menjamin fertilitas dan fekunditas, sedangkan cairan manis dari serangga kutu-kutuan digunakan untuk menstimulasi penghasilan telur (Septiawati, 2021).

Selain itu, asam askorbat juga dibutuhkan lalat buah dalam proses pergantian kulit. Apabila kebutuhan tersebut tidak terpenuhi, lalat buah akan mengalami kegagalan dalam berganti kulit dan akhirnya mati. Aktivitas makan lalat buah berlangsung antara pukul 07.00-10.00 (Zubaidah, 2008).

2.3.5 Perilaku Kawin

Lalat buah termasuk golongan serangga krepuskular, yaitu sifat serangga yang aktif saat senja dan fajar atau waktu peralihan hari, sehingga mereka melakukan kopulasi sebelum senja. Pada saat lalat buah betina yang sudah matang

secara seksual mengeluarkan senyawa pengikat, dan akan diterima oleh lalat buah jantan yang sudah matang secara seksual. Sehingga perkawinan lalat buah terjadi di dekat tanaman inangnya. Senyawa pemikat lalat buah betina secara difusi akan dikeluarkan melalui anus karena adanya tekanan akibat getaran rektum. Senyawa pemikat kemudian berubah menjadi gas, sehingga alat penerima rangsang lalat buah jantan akan mengenalinya. Lalat buah jantan mampu menerima senyawa pemikat dengan radius ± 800 m melalui alat penerima rangsang lalat buah (Putra, 1997).

2.3.6 Gejala Serangan

Umumnya telur ditelakkan pada buah yang agak tersembunyi dan tidak terkena sinar matahari. Lalat buah biasanya menyerang buah yang berkulit tipis dan memiliki daging buah yang lunak. Serangan lalat buah sering ditemukan pada buah yang hampir masak. Gejala awal serangannya ditandai dengan bintik-bintik kecil berwarna hitam pada permukaan kulit buah, karena merupakan bekas tusukan ovipositornya. Dengan ovipositor, lalat buah betina mampu menembus kulit buah hingga kedalaman 6 mm, lalu meletakkan telurnya. Aktivitas larva di dalam buah mengakibatkan bintik hitam meluas. Larva lalat buah memakan daging buah hingga buah menjadi busuk. Fase larva adalah stadium yang merugikan dan paling merusak dibandingkan dengan stadium yang lainnya (Suputa *et al.*, 2006). Pembusukan terjadi akibat adanya kontaminasi mikroorganisme pada telur lalat buah, yaitu *Penicillium* sp., *Serratia* sp. dan beberapa bakteri (Saranga, 2011).

Lalat buah betina menyukai inang berupa buah yang hampir matang yang mengandung asam askorbat dan sukrosa dalam jumlah yang maksimal. Buah yang terlalu masak tidak disukai oleh induk lalat buah, karena waktu yang tersedia sebelum panen lebih pendek daripada waktu hidup larva lalat buah (Putra, 1997).

Larva lalat buah yang menetas di dalam buah akan merusak daging buah, sehingga buah menjadi busuk dan gugur. Hal ini disebabkan karena stadium yang merusak adalah larva yang menyerang langsung pada buah. Selain meletakkan telurnya di dalam buah, lalat buah kadang juga bertelur pada bunga dan batang. Batang yang terserang akan menjadi bisul dan buahnya akan menjadi kecil serta berwarna kuning (Distani, 2021).

2.4 Perangkap

Penggunaan perangkap merupakan salah satu upaya pengendalian hama lalat buah secara mekanis yang didalamnya terdapat aroma yang disukai oleh hama lalat buah (Bangun, 2009). Tempat yang tepat dalam pemasangan perangkap adalah pada ranting, karena intensitas cahaya matahari lebih rendah dan pengaruh angin lebih sedikit. Hal ini sesuai lalat buah yang menyukai tempat yang rimbun dibandingkan dengan tempat yang terkena cahaya matahari langsung.

Penggunaan perangkap dengan umpan *Methyl eugenol* juga bertujuan untuk memantau populasi lalat buah yang ada di lapangan dan mendeteksi spesies lalat buah. Pengendalian lalat buah menggunakan perangkap dengan atraktan akan berhasil apabila perangkap yang dipasang secara terus-menerus dan dalam jumlah yang banyak (Judahri, 2021).



Gambar 2.8 Perangkap Lalat Buah
Sumber: Dokumentasi Pribadi, 2022

Jenis perangkap lalat buah cukup banyak jenisnya, dari bentuk yang sederhana hingga modifikasi. Perangkap yang sederhana terbuat dari botol air mineral bekas yang diisi dengan atraktan (*Methyl eugenol*). Cara tersebut dinilai efektif karena dapat mengurangi kerusakan buah di lapangan, namun tetap ramah lingkungan. Hal tersebut dibuktikan oleh penelitian Bhagat *et al.* (2013), yang menyatakan bahwa perangkap lalat buah menggunakan botol bekas air mineral terbukti berhasil memerangkap lalat buah dalam jumlah yang banyak.

2.5 *Methyl Eugenol* Sebagai Atraktan

Methyl eugenol (ME) atau unsur kimianya $C_{12}H_{24}O_2$ merupakan komponen penyusun minyak esensial daun dan bunga dari berbagai jenis tanaman yang mampu mengeluarkan aroma, sehingga lalat buah tertarik untuk menghampirinya. ME atau feromon sex merupakan tiruan seks feromon yang dikeluarkan oleh lalat buah betina untuk menarik lalat buah jantan. ME merupakan *food lure* atau makanan yang paling dibutuhkan lalat jantan dan juga berguna dalam proses perkawinan. ME yang telah dikonsumsi kemudian ditransformasikan dalam bentuk 2-(2-propenyl)-4,5 dimethoxyphenol (DMP) dan (E)-coniferyl alcohol (CA) sebagai hasil metabolisme yang bersifat feromon dan alomon (Jang *et al.*, 2011).

Methyl eugenol adalah senyawa kimia yang bersifat atraktan (penarik serangga) yang tidak meninggalkan residu pada buah, bersifat *volatil* (menguap), daya jangkauannya cukup jauh tergantung arah angin (Balittra, 2013). *Methyl eugenol* menunjukkan pengaruh yang sangat besar bagi lalat buah sebagai senyawa atraktan, namun ME pada umumnya hanya menarik lalat buah jantan saja. Lalat buah jantan yang siap kawin dapat dideteksi melalui bagian *rectal gland* organ reproduksinya dan terdapat sejumlah senyawa endogen, yaitu 6-oxo-1-nonanol (OXO). Lalat buah jantan dapat memproduksi senyawa ini setelah mengkonsumsi *Methyl eugenol*. Setelah itu, akan ditransformasikan dan diangkut melalui *hemolymph* ke *rectal gland*, kemudian ME diakumulasi oleh *rectal papillae* dan disimpan dalam bentuk seks feromon (Tan *et al.*, 2013).