

II. TINJAUAN PUSTAKA

A. Kedudukan Taksonomi dan Sifat Tanaman Tomat

Menurut Pracaya (1998), kedudukan taksonomi tanaman tomat diklasifikasikan sebagai berikut:

Devisio : Spermatophyta
Sub devisio : Angiospermae
Kelas : Dicotyledonae
Ordo : Solanales
Famili : Solanaceae
Genus : *Lycopersicum*
Species : *Lycopersicum esculentum* Mill.

Tanaman tomat merupakan tanaman semusim yang berbentuk herba dengan tinggi 70-200 cm, tergantung varietasnya. Tanaman tomat pada waktu masih rendah dapat berdiri tegak, tetapi setelah tumbuh tinggi dan keluar cabang-cabang yang menyebar tanaman tomat tidak dapat menahan beratnya sehingga roboh dan tumbuh menjalar. Pertumbuhan tomat berdasarkan ketinggian tanamannya dapat dibagi menjadi tiga golongan yaitu: *indeterminate*, ketinggian tanaman tomat pada golongan ini dapat mencapai 160 cm, bahkan bila hidup subur dapat mencapai 2 m. *Determinate*, tanaman ini berbatang pendek antara 50-80 cm. Tanaman tomat golongan ini tidak dapat tumbuh tinggi karena pohon pokoknya diakhiri dengan

bunga. Golongan yang terakhir adalah *intermediate* yang merupakan hasil persilangan antara *determinate* dan *indeterminate*. Hama utama dari tanaman tomat di Indonesia adalah ulat buah tomat, kutu daun aphid hijau, lalat putih, kutu daun thrips, tangau bercak dua, tangau merah, nematoda bengkak akar, dan lalat buah (Anonim, 2006b).

B. Kasiat dan Manfaat Tanaman Tomat

Penelitian dokter Edward Giovannucci dari *Harvard School of Public Health* di Boston Massachusetts dalam *Journal of The National Cancer Institut* belum lama ini mengemukakan bahwa jika seorang pria yang sering mengonsumsi tomat maka akan mengurangi risiko orang tersebut menderita kanker prostat. Dokter Edward Giovannucci pada penelitian ini melibatkan 48.000 laki-laki di Amerika Serikat dan diperoleh kesimpulan bahwa laki-laki yang memakan buah tomat atau produk olahan dari tomat sebanyak 10 kali seminggu memiliki resiko terkena kanker prostate lebih rendah 35% dari pada laki-laki yang memakan buah tomat kurang dari satu setengah buah seminggu, hal ini disebabkan buah tomat memiliki kandungan senyawa karotenoid dengan daya antioksidan tertinggi, yaitu *lycopene*. *Lycopene* merupakan pigmen yang menyebabkan buah tomat berwarna merah yang dapat melindungi sel manusia dari nitrogen dioksida yang dikeluarkan oleh asap rokok. Dalam tubuh manusia *likopene* banyak ditemukan di testis, kelenjar suprarenal dan prostate. *Likopene* pada bagian-bagian tubuh tersebut keberadaannya belum diketahui, namun dicurigai bahwa apabila jumlah *likopene* dalam tubuh berkurang maka *likopene* dapat

menjadi akar timbulnya tumor. Bagi manusia manfaat lain yang didapat dari mengkonsumsi buah tomat adalah, buah tomat dapat mengatasi gusi berdarah, sembelit, dan menghaluskan wajah karena buah tomat kaya akan nutrisi penting lainnya seperti vitamin A, Vitamin C, protein, karbohidrat, lemak, kalium, , zat besi, magnesium (Anonim, 2007).

D. Karakteristik dan Klasifikasi Lalat Buah

Lalat buah genus *Bactrocera* merupakan spesies lalat buah dari daerah tropis. Lalat buah ini sebelumnya diidentifikasi sebagai genus *Dacus*, kemudian diketahui merupakan kekeliruan identifikasi dari genus *Bactrocera*. Genus *Dacus* merupakan spesies asli dari Afrika, dan biasanya berasosiasi dengan bunga dan buah dari jenis tanaman (*Cucurbitaceae*) dan kulit buah tanaman kacang-kacangan. Perbedaan prinsip antara *Dacus* dan *Bactrocera* dapat dilihat pada Tabel 1 dan Gambar 1 serta Gambar 2 berikut (White dan Elson-Harris, 1994) :

Tabel 1. Perbedaan prinsip *Dacus* dan *Bactrocera*

Uraian	Perbedaan	
	<i>Dacus</i>	<i>Bactrocera</i>
Asal	Dari Afrika	Dari Asia-Pasifik
Morfologi	Bagian abdomen bersatu (tergit, segmen, ruas tidak terpisah)	Bagian abdomen tidak bersatu (tergit, segmen, ruas terpisah)
Biologi	Umumnya berkembang biak dalam buah-buahan dari famili Asclepidaceae dan Cucurbitaceae	Umumnya berkembang biak dalam buah-buahan tropis

Sumber : Drew dan Hancock (1994).



Gambar 1. *Dacus longicornis*.



Gambar 2. *Bactrocera* sp.

Drew dan Hancock (1994), menyebutkan kedudukan taksonomi lalat buah adalah sebagai berikut :

Filum : Arthropoda

Kelas : Insecta

Ordo : Diptera

Sub Ordo : Cyclorrhapha

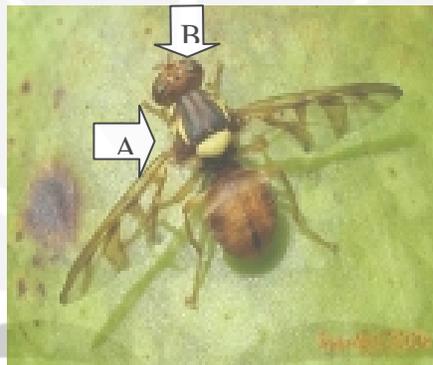
Familia : Tephritidae

Sub Familia : Dacinae

Genus : *Bactrocera*

Spesies : *Bactrocera dorsalis* Hand.

Morfologi lalat buah tidak berbeda dengan lalat pada umumnya, walaupun demikian sebagai suatu famili tersendiri lalat buah juga mempunyai ciri khas yang tidak dijumpai pada jenis lalat lain yaitu : ukuran tubuh lalat buah dewasa yang lebih besar dari lalat rumah (*Musca* sp.), warna tubuhnya cerah dan kebanyakan mempunyai pola tertentu. Kepala lalat buah berbentuk bulat agak lonjong dan merupakan tempat melekat antena dengan tiga ruas (Borror *et al.*, 1981), Lihat Gambar 3.



Gambar 3. Lalat buah dewasa (Suputa *et al.*, 2007)

Keterangan: A. Tubuh berwarna kuning ke coklatan
B. Kepala berbentuk bulat agak lonjong
C. Tubuh lalat buah dewasa lebih besar dibandingkan dengan lalat rumah

D. Daur Hidup Lalat Buah

Lalat buah mengalami 4 kali perubahan bentuk (metamorfosis) yaitu telur, larva, pupa dan imago (serangga dewasa) dan yang paling merusak adalah larva. Larva lalat buah hidup dan tumbuh di dalam buah. Buah-buahan yang paling sering diserang lalat buah adalah buah yang berkulit lunak dan tipis (Anonim, 2000).

Telur lalat buah berwarna putih bening dan diletakan berkelompok 2 sampai 15, bentuk dan ukuran telur bervariasi tergantung spesies lalat buah. Telur lalat buah pada umumnya berbentuk bulat panjang seperti pisang, dengan ujung meruncing. Telur lalat buah memiliki panjang sekitar 1,2 mm dengan lebar 0,2 mm, lihat Gambar 4.



Gambar 4. Telur Lalat Buah

Larva lalat buah mempunyai nama daerah *sindat*, *singgat* atau *set*. Larva berwarna putih kekuning-kuningan dengan panjang sekitar 10 mm. Larva lalat buah berbentuk khas, bagian depan tubuhnya meruncing lebih sempit dari bagian belakang tubuhnya. Larva bergerak dengan bantuan beberapa kaki palsu yang berbentuk tonjolan dibagian ventral tubuhnya. Stadia larva terbagi menjadi tiga instar, larva lalat buah dapat dilihat pada Gambar 5.



Gambar 5. Larva lalat buah (Suputa *et al.*, 2007)

Pupa atau kepompong lalat buah berada di dalam puparium yang berbentuk tong dan berwarna coklat tua yang panjangnya 5 mm. Pupa membutuhkan waktu sekitar 8 sampai 12 hari dan lamanya sangat dipengaruhi oleh kondisi tanah. Tanah yang lebih lembab dengan aerasi baik, akan membutuhkan waktu yang lebih singkat untuk perkembangan pupa. Pupa lalat buah dapat dilihat pada Gambar 6. (Suwito, 2002).



Gambar 6. Pupa Lalat Buah (Suputa *et al.*, 2007)

Lalat buah hidupnya sangat dipengaruhi oleh faktor lingkungan, dalam hubungannya dengan faktor iklim, ada beberapa hal yang perlu diketahui. Lalat buah dewasa dapat hidup selama dua sampai tiga bulan pada musim panas, dan lebih lama

lagi pada musim dingin. Lalat buah memiliki intensitas serangan yang semakin meningkat pada buah-buahan dan sayuran pada iklim yang sejuk, kelembaban tinggi dan angin yang tidak terlalu kencang. Suhu, kelembaban udara, dan kecepatan angin serta pengaruh curah hujan juga cukup penting dalam mempengaruhi tingkat intensitas serangan lalat buah. Populasi lalat buah di daerah yang bercurah hujan cukup tinggi akan lebih tinggi dari pada daerah yang bercurah hujan rendah (Nugroho, 1997).

E. Konsep Pengendalian Hama Terpadu (PHT)

Pengendalian Hama Terpadu (PHT) sebagai suatu paradigma dan teknologi di Indonesia telah memperoleh dukungan peraturan perundang-undangan nasional yang cukup kuat khususnya melalui Undang-Undang No. 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman serta Peraturan Pemerintah No. 5 Tahun 1996 tentang perlindungan tanaman. PHT yang di dunia internasional dikenal dengan istilah *Integrated Pest Management* (IPM) sejak semula telah disadari sebagai suatu konsep atau paradigma yang dinamis, tidak statis dan selalu menyesuaikan dengan dinamika ekosistem pertanian dan sistem sosial ekonomi budaya masyarakat setempat, cara-cara pengendalian tersebut antara lain pencegahan, sanitasi lingkungan, penggunaan alat perangkap dan atraktan (Anonim, 2006a).

Sastrowojo (1996) dalam Rosmahani (2005), menyebutkan bahwa PHT adalah suatu cara pendekatan, cara pikir (konsep) atau falsafah pengendalian organisme pengganggu tumbuhan yang didasarkan pada pertimbangan ekologi dan

efisiensi ekonomi dalam rangka pengelolaan ekosistem. PHT memiliki konsep tujuan yaitu: (1) produktifitas tanaman tinggi, (2) kesejahteraan petani meningkat, (3) populasi dan kerusakan yang ditimbulkan tetap berada pada tingkat yang secara ekonomi tidak merugikan, dan (4) kualitas dan keseimbangan lingkungan terjamin dalam upaya mewujudkan pembangunan. Tujuan ini dapat dicapai melalui pengelolaan ekosistem pertanian dengan memadukan berbagai teknologi pengendalian hama dan penyakit sepanjang musim sehingga populasi hama dapat dipertahankan di bawah ambang ekonomi.

Pengendalian hama dan penyakit harus berprinsip pada menjaga keseimbangan ekosistem melalui cara mekanis dan biologi. Pengendalian hama secara mekanis dan biologi dapat dilakukan dengan menggunakan perangkap dan senyawa pemikat untuk menjebak hama, seperti contoh dengan memasukan senyawa pemikat metil eugenol ke dalam perangkap yang sudah didisain sedemikian rupa sehingga dapat menjebak hama lalat buah (Nugroho, 1997).

F. Pengendalian Hama Lalat Buah

Pengendalian hama, termasuk lalat buah harus dilakukan dengan tepat agar biayanya rendah, namun efektifitasnya tinggi dan aman bagi lingkungan. Ada dua cara yang mungkin diterapkan, yaitu (1) menurunkan atau menekan populasi lalat buah yang sudah tinggi dan (2) mengontrol populasi lalat buah agar tidak sampai merugikan. Pengendalian yang kedua yang banyak dilakukan karena biayanya

murah. Pengendalian dengan cara menurunkan atau menekan populasi lalat sering dilakukan pada areal yang luas dan membutuhkan biaya tinggi, cara ini bertujuan menurunkan populasi lalat buah agar tidak merugikan secara ekonomis oleh karena itu cara ini sering diulangi beberapa kali sampai populasi lalat buah menurun. Pengendalian dengan cara ini, dapat dilakukan dengan dua cara yaitu :

1. Penggunaan senyawa pemikat pakan berupa protein yang dicampur dengan insektisida, cara seperti ini sudah banyak dilakukan di negara-negara maju seperti, di Amerika Serikat.
2. Penggunaan serangga mandul, cara ini dilakukan dengan memandulkan pupa lalat buah jantan menggunakan sinar gamma. Pupa yang mandul kemudian dipelihara hingga menjadi lalat buah dewasa. Penggunaan serangga sulit dilakukan dan mahal, juga menuntut isolasi ketat atas daerah yang dilakukan (Nugroho, 1997).

Pengendalian dengan cara pengontrolan populasi bertujuan mencegah terjadinya serangan lalat buah yang lebih parah. Pengontrolan populasi dibagi dalam beberapa cara yaitu :

1. Pengendalian secara mekanik, dengan pengumpulan dan pemungutan sisa buah yang tidak dipanen, baik yang masih berada di pohon ataupun buah yang sudah busuk (buah yang sudah terserang), penggunaan penutup tanah (mulsa), membungkus buah merupakan cara mekanik yang paling banyak diterapkan oleh para penanam buah, karena cara ini tergolong murah, mudah dilakukan dan

aman bagi lingkungan. Pengendalian secara mekanik sangat terbatas pada areal yang sempit, sehingga kurang efisien dilakukan pada areal penanaman yang luas.

2. Pengendalian secara kultur teknis, meliputi cara-cara yang berhubungan dengan budidaya tanaman antara lain pemanenan buah yang masih hijau dan pengelolaan tanah. Ini dimaksudkan untuk membunuh pupa yang berada di dalam tanah dengan membalikkan tanah.
3. Pengendalian secara kimiawi, selain dengan insektisida, pengendalian lalat buah secara kimia dapat dilakukan dengan menggunakan senyawa pemikat (atraktan) dan perangkap.
4. Pengendalian secara hayati, telah diketahui bahwa lalat buah mempunyai musuh alami yang dapat digunakan untuk pengendalian secara hayati. Parasitoid terpenting berasal dari ordo Hymenoptera (tawon, lebah, dan semut) (Nugroho, 1997).

Musuh alami yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hayati hama lalat buah dapat berupa parasitoid. Guna merumuskan pengendalian hama lalat buah secara terpadu, khususnya dalam rangka memanfaatkan musuh alami perlu diketahui jenis parasitoid beserta besarnya potensi pada setiap jenis tanaman buah-buahan. Menurut Bess dan Hermanto (1961) dalam Anonim (1996), ada tiga jenis dari genus *Opius* yang menjadi parasitoid lalat buah yaitu: *Opius longicaudatus*, *Opius vandenboschi*, *Opius oophilus* (Anonim, 1996).

Penelitian mengenai jenis, biologi, perilaku, tingkat parasit musuh alami lalat buah di Indonesia masih jarang dilakukan dengan masih minimnya informasi mengenai musuh alami lalat buah, menyebabkan masih belum diperhitungkan peranan musuh alami dalam menekan populasi lalat buah. Berikut ini sebagian dari pada hasil penelitian musuh alami lalat buah di Indonesia antara lain pada tanaman mangga dan belimbing parasit utama dari lalat buah adalah *Opius* sp. Tanaman jambu air, jambu biji, dan nangka parasit utama lalat buah adalah semut rangrang (*Oecophylla smaragdina*) (Anonim, 1996).

G. Klasifikasi dan Sifat Sereh

Menurut Harris (1987) taksonomi tanaman sereh adalah sebagai berikut:

Kingdom	: Plantarum
Divisio	: Magnoliophyta
Kelas	: Magnoliopsida
Ordo	: Poales
Familia	: Poaceae
Genus	: <i>Cymbopogon</i>
Spesies	: <i>Cymbopogon nardus</i> L. var. <i>ceriferus</i>

Sereh merupakan salah satu jenis rumput-rumputan yang merupakan jenis tanaman tahunan yang membentuk rumpun tebal dengan tinggi sampai 40-70 cm. Batangnya kaku, daun berbentuk pita yang makin ke ujung makin meruncing, bewarna

hijau kebiru-biruan. Tanaman ini hidup baik di daerah yang udaranya panas maupun basah, sampai ketinggian 1000 m di atas permukaan laut. Perkembangbiakan tanaman sereh dengan bertunas. Malaysia dan Sri Langka kemungkinan merupakan tempat asal tanaman ini, karena kerabat yang tumbuh liar belum pernah dijumpai (Diana dan Elvira, 2006).

Sereh merupakan salah satu tanaman penghasil minyak atsiri, kandungan utama minyak sereh adalah geraniol dan sitronelal. Tanaman sereh memiliki empat jenis yang dikenal yaitu: *Cymbopogon nardus* var. *ceriferus* yang biasa dikenal dengan sereh dapur, minyaknya diperdagangkan dengan nama *west indies lemon grass*, tanaman biasanya tidak berbunga. *Cymbopogon nardus* var. *flexuosus* atau disebut juga *malabar grass* atau *cochin grass*. *Cymbopogon nardus* var. *marginatus* atau alang-alang wangi, kandungan minyak serta geraniolnya rendah rumput mudanya dapat dipakai sebagai pakan ternak, dan *Cymbopogon nardus* var. *genuinus* atau *citronella grass* (Sentosa, 2004).

Sereh (*Cymbopogon nardus* L. var. *ceriferus*) banyak digunakan oleh ibu-ibu rumah tangga sebagai bumbu dapur, penyedap makanan dan kue. Sereh wangi selain digunakan sebagai bumbu dapur juga dapat diambil minyaknya untuk digunakan sebagai bahan dasar pembuatan sabun mandi dan parfum yang lebih kita kenal sebagai minyak wangi. Sereh jika dicampur dengan minyak kelapa dan minyak tanah, dapat digunakan sebagai obat gosok anti nyamuk dan lintah (Diana dan Elvira, 2006).

Menurut Widodo (2007), zat sitronelal pada tanaman sereh memiliki sifat sebagai racun kontak, artinya sereh dapat menyebabkan nyamuk kekurangan cairan secara terus menerus sehingga tubuh nyamuk kekurangan cairan dan menyebabkan kematian pada nyamuk, dengan kata lain minyak sereh dapat dijadikan sebagai obat anti nyamuk.

H. Sifat Selasih

Selasih merupakan tanaman semak semusim dengan tinggi antara 80-100 cm. Batang berkayu segi empat, daun tunggal bulat lancip tetapi bergerigi, panjang daun 4-5 cm dan lebar 6-30 mm. Bunga selasih berwarna putih atau ungu. Tanaman mudah tumbuh di ladang atau di tempat terbuka.

Para ahli taksonomi masih kesulitan untuk mengolongkan *Ocimum*, apakah termasuk jenis, sub jenis atau tipe. Oleh karena itu untuk identifikasi lebih mudah berdasarkan pada komposisi kandungan kimianya. *Ocimum* digolongkan menjadi 11 jenis yang terkenal di dunia, empat diantaranya ada di Indonesia yaitu: *Ocimum sanctum*, *Ocimum basilicum*, *Ocimum minimum*, *Ocimum methaefolium* (Budi et al., 2004), Lihat tabel 2.

Tabel 2. Kandungan Senyawa Kimia *Ocimum*

No	Jenis	Kandunagn Kimia
1	<i>Ocimum sanctum</i> L.	Eugenol (76%), metil kavikol (3%), linalol, sineol
2	<i>Ocimum bascillicum</i> L.	Eugenol (46%), metel sinamat, komfor osimen, linalol, terpen, sineol, metil kavikol
3	<i>Ocimum minimum</i> L.	Eugenol (46%), benzoil, linalol, metil kavikol
4	<i>Ocimum methaefolium</i> L.	metil kavikol, anetol, alkohol

Sumber: Budi *et al*, (2004).

J. Perangkap Lalat Buah

Perangkap yang digunakan untuk memerangkap lalat buah di alam ada bermacam-macam, antara lain perangkap tipe *Steiner*, *Bateman Mcphail*, dan *Jacson*. Di Indonesia perangkap tipe *Steiner* merupakan perangkap yang paling populer karena murah dan mudah untuk dimodifikasi. Botol bekas kemasan air mineral dapat dibuat menjadi sebuah perangkap tipe *Steiner* dengan mudah karena berbahan ringan dan tahan air (Handoko *et al.*, 1993), berikut contoh perangkap tipe *Steiner* lihat Gambar 7.



Gambar 7. Perangkap lalat buah (Nugroho, 1994)

J. Hipotesis

Campuran minyak sereh 75% dan minyak selasih 25% akan lebih banyak menarik lalat buah ke dalam perangkap.

