

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Indonesia merupakan negara kepulauan yang terletak di daerah tropis area Asia Tenggara dengan sumber daya alam yang melimpah, terutama jenis tanaman hortikultura yang tersedia sepanjang tahun. Tanaman hortikultura mencakup buah-buahan, sayuran, obat-obatan serta hias. Buah merupakan salah satu produk pertanian yang berpotensi besar dalam perekonomian Indonesia. BPS (2019a) menyatakan bahwa produksi buah-buahan lokal beraneka ragam terdapat di Indonesia seperti pisang, mangga, jeruk keprok, nenas, durian, pepaya, nangka, cempedak dan lain-lain. Selain buah-buahan, produksi sayuran tidak kalah saing dengan buah-buahan seperti tomat, cabai besar, cabai rawit, tomat, terung, dan lainnya (BPS 2019b). Tanaman hortikultura memiliki prospek pengembangan yang sangat baik karena semakin tahun semakin meningkat produksinya (Sari *et al.* 2020). Produk hortikultura tidak hanya dibutuhkan untuk memenuhi kebutuhan pasar dalam negeri saja, melainkan sebagai kebutuhan perdagangan ekspor yang dapat menghasilkan devisa untuk negara. Maka dari itu, rintangan yang perlu dihadapi dalam budi daya produk hortikultura adalah serangan dari hama dan penyakit.

Salah satu kendala dalam dunia budi daya hortikultura adalah hama, satu di antaranya yaitu lalat buah (*fruit fly*). Lalat buah dapat menjadi salah satu alasan penghambat dalam proses perdagangan antar negara, maka dari itu lalat buah dikenal sebagai hama invasif, berbahaya, dan paling merugikan (Isnaini 2013).

Keberadaan lalat buah juga salah satu kendala yang dihadapi oleh banyak petani. Tanaman buah-buahan dan sayuran apabila terserang dapat mengalami penurunan produksi secara signifikan, sehingga berdampak pada bidang ekonomi (Kardinan 2003; Kartini *et al.* 2003).

Lalat buah bersifat merusak tanaman dalam segi kualitatif maupun kuantitatif. Kasus di beberapa negara lain seperti Australia mengalami kerugian yang disebabkan oleh lalat buah, diperkirakan sekitar US\$ 100 juta (FAO 1986). Dowell dan Wange (1986) menambahkan California juga pernah mengalami kehilangan hasil sebesar US\$ 910 juta. Selain itu Indonesia pernah tercatat bahwa nilai ekspor pertanian turun pada tahun 2000 dari US\$ 3,23 juta menjadi US\$ 1,9 juta tahun 2001 dan US\$ 1,3 juta pada tahun 2002 (Ginting 2009).

Hal yang sama pernah terjadi pada komoditas hortikultura. Penurunan nilai ekspor dalam kurun waktu 2017–2019 pada buah-buahan di Indonesia, pada tahun 2017 nilai ekspor mencapai US\$ 3,62 milyar, tahun 2018 sebesar US\$ 2,97 milyar dan pada tahun 2019 sebesar US\$ 3,23 milyar (BPS 2020). Kasus di beberapa wilayah yang terjadi di Indonesia akibat serangan lalat buah, menurut Ruswandi (2017) bahwa di Sumedang buah mangga mengalami kerugian sekitar 9,7 miliar rupiah pada luasan 157 ha. Asaad *et al.* (2007) menambahkan di Sulawesi Selatan penerapan sistem PHT dan non PHT pada mangga menunjukkan persentase kerusakan akibat lalat buah yang berbeda, masing-masing 0,59% dan 9,34%. Sahetapy *et al.* (2019) menambahkan bahwa di Kabupaten Maluku Tengah kisaran kerugian tanaman belimbing akibat serangan lalat buah mencapai 55%. Tahun 2018

di Bali, serangan lalat buah terhadap buah jeruk dengan kategori sedang mengalami kerugian sebesar Rp29.468.750,00 perhektar (Wijaya 2018).

Survei lalat buah pertama kali di Indonesia pada tahun 1985 dilakukan oleh Hardy dilaporkan terdapat sebanyak 66 spesies. Tahun 1992–1994 survei dilakukan oleh Pusat Karantina Pertanian secara nasional dan dilaporkan lalat buah sebanyak 47 spesies, yang mencakup 20 spesies *Bactrocera dorsalis complex*. AQIS juga melaporkan bahwa pada tahun 2008 terdapat 63 spesies lalat buah di Indonesia. Laporan terakhir dari Drew dan Romig pada tahun 2012 bahwa terdapat lalat buah sebanyak 122 spesies (Ginting 2006; Khaeruddin 2015).

Jumlah lalat buah yang di seluruh dunia sekitar 4000 spesies, dan 35% di antaranya menyerang buah-buahan yang berkulit lunak dan tipis, termasuk buah-buahan komersial yang menguntungkan. Lalat buah juga hidup dan berkembang pada bunga tanaman famili Asteraceae (Compositae) sekitar 40%, dan selebihnya menjadi pengorok pada daun, batang, atau jaringan akar tanaman lain. Lalat buah masuk dalam family Tephritidae yang memiliki beberapa subfamili. Spesies yang dikenal sebagai hama dari subfamily tersebut adalah Dacinae dan Trypetinae. Genus *Dacus* (Fabricus) dan *Bactrocera* (Macquart) termasuk dalam subfamili ini (White & Harris 1992)

Siwi & Hidayat 2004 menyebutkan bahwa lalat buah dari famili ini tersebar diseluruh dunia sekitar 4000 spesies dengan 500 genus. Jumlah tersebut mencakup jenis serangga yang sangat penting secara ekonomi. Sebanyak 63 spesies lalat buah telah ditemukan di Indonesia (AQIS 2008). Penelitian mengenai lalat buah sudah

banyak dilakukan dan dilaporkan. Di Asia terdapat 180 spesies dan daerah Indo-Pasifik terdapat 90 spesies lalat buah.

Lalat buah yang termasuk dalam daftar OPTK perlu diwaspadai, sebab apabila hama ini masuk ke suatu wilayah baru dan mampu berkolonisasi (*established*) maka akan lebih berbahaya dan daya rusaknya lebih tinggi dibandingkan dengan lalat buah lokal (Siwi *et al.* 2006). Hal tersebut menunjukkan perlunya pengetahuan yang akurat mengenai daftar spesies lalat buah secara lengkap. Drew dan Romig (2013) menyatakan bahwa informasi mengenai lalat buah di suatu negara dapat bermanfaat untuk negosiasi perdagangan komoditas pertanian antar wilayah, mengenali hama pada pertanaman, serta pengawasan karantina terhadap suatu wilayah.

Pada regulasi karantina tumbuhan, lalat buah terbagi ke dalam dua katagori yaitu OPTK A1 dan OPTK A2. Didalam Permentan 31 tahun 2018 tentang Jenis Organisme Pengganggu Tumbuhan Karantina, terdapat 29 spesies lalat buah yang merupakan katagori OPTK A1 yang berasal dari family Tephritidae yaitu, genus *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Rhagoletis*, *Carpomya*, *Toxotrypana* dan *Dacus*. Lalat buah yang termasuk katagori OPTK A2 berasal dari genus *Bactrocera* yaitu, *B. musae*, *B. bryoniae*, dan *B. occipitalis*.

Banyak negara termasuk Indonesia memberlakukan persyaratan importasi buah dan sayuran harus bebas infestasi lalat buah. Dalam memfasilitasi perdagangan buah-buahan dan sayuran antar negara, maka penting melakukan inventarisasi lalat buah melalui surveilan. Surveilan dapat dilakukan menggunakan perangkap (*trapping*) dan menggumpulkan buah bergejala (*host pest survei*).

Wilayah Sumatera Utara berpotensi dalam perdagangan global produk buah-buahan dan sayuran. Pada tahun 2023 Balai Besar Karantina Belawan melakukan pelepasan ekspor terhadap buah manggis ke negara China dengan persyaratan bebas dari hama salah satunya lalat buah. Spesies lalat buah yang dilarang masuk oleh negara tersebut adalah *B. caramboale* (Drew and Hancock), *B. papayae* (Drew and Hancock), *B. dorsalis* (Hendel) dan *B. zonata* (Saunders). *B. carambolae* (Drew and Hancock), *B. papayae* (Drew and Hancock) dan *B. dorsalis* (Hendel) merupakan spesies yang bersifat kosmopolit dan banyak ditemukan di wilayah Sumatera Utara. Informasi mengenai *B. zonata* (Saunders) belum pernah ditemukan di wilayah Sumatera Utara.

Informasi mengenai spesies dan status lalat buah yang ada di wilayah Sumatera Utara dapat menjadi bahan acuan dalam mengantisipasi persebaran lalat buah dan cara pengendaliannya terhadap produk-produk pertanian yang bernilai ekonomi tinggi. Pembuatan daftar spesies hama (*pest list*) dan deskripsi karakter morfologi tentang OPT khususnya lalat buah penting dilakukan dalam negosiasi perdagangan. Salah satu peran penting karantina mencegah masuk dan keluarnya OPT/OPTK termasuk lalat buah dari satu negara ke negara lain atau dari suatu area ke area lain didalam negeri, atau keluar dari wilayah NKRI melalui aktivitas perdangan lokal maupun internasional.

1.2 Rumusan Masalah

Provinsi Sumatera Utara memiliki potensi ekspor tanaman holtikultura seperti buah-buahan dan sayuran ke berbagai negara. Lalu lintas perdagangan ini tidak lepas dari pintu pemasukan dan pengeluaran yang telah ditetapkan oleh pemerintah

yang berada dibawah naungan Badan Karantina Indonesia. Hal ini dapat menjadi pintu gerbang masuk dan tersebarnya OPT, OPTP dan OPTK salah satunya lalat buah melalui media pembawa komoditas pertanian yang dilalu lintaskan dari satu daerah ke daerah yang lain, atau dari satu negara ke negara yang lain. Informasi mengenai spesies lalat buah di Sumatera Utara masih terbatas sehingga perlu dilakukan penelitian identifikasi lalat buah dan statusnya, serta deskripsi karakter morfologi dari masing-masing spesies yang ditemukan.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan melihat sebaran dan mengidentifikasi spesies lalat buah yang ditemukan di Sumatera Utara khususnya di 15 kabupaten yang merupakan wilayah pantau dari Satuan Pelayanan Belawan, BBKHIT Sumut serta menentukan status spesies lalat buah yang ditemukan merupakan OPT/OPTK atau tidak kemudian membuat deskripsi mengenai karakter morfologi masing-masing spesies yang ditemukan.

1.4 Manfaat Penelitian

Hasil penelitian ini diharapkan dapat memberi sumbangan dalam melengkapi daftar spesies lalat buah dan statusnya serta memberi informasi mengenai karakter morfologi masing-masing spesies yang ditemukan dan wilayah sebarannya di Provinsi Sumatera Utara.

1.5 Hipotesis Penelitian

Adapun hipotesis dari penelitian ini adalah :

1. Di duga belum banyak informasi terkait jenis lalat buah di wilayah Sumatera Utara

2. Di duga informasi mengenai spesies, status dan karakter morfologi lalat buah dapat menjadi pedoman dalam mengambil keputusan dalam mengantisipasi penyebaran lalat buah di wilayah Sumatera Utara.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Taksonomi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae)

Lalat buah termasuk dalam Dunia Animalia, Filum Arthropoda, Kelas Insekta, Ordo Diptera, Subordo Brachycera, Famili Tephritidae (Hardy 1969; Drew 1989; Ibrahim & Ibrahim 1990; White & Harris 1994; Aluja & Norrbom 1999). Menurut White dan Harris (1994), Famili Tephritidae terdiri dari 3 Subfamili yaitu Dacinae, Trypetinae, dan Tephritinae. Subfamili Dacinae terdiri dari Tribe Ceratitini dan Dacini. Subfamili Trypetinae terdiri dari Tribe Acanthonevrini, Adramini, Eupharantini, Phytalmiini, Rivelliomimini, Toxotrypanini, dan Trypetini. Subfamili Tephritinae terdiri dari Tribe Myopitini, Tephrellini, Terelliini, dan Tephritini. Famili Tephritidae terdiri dari 7 Genus yaitu *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Rhagoletis*, *Carpomya*, *Toxotrypana* dan *Dacus*. Genus *Ceratitis* terdiri dari Subgenus *Cerattis*, *Ceratalaspis*, *Pardalaspis*, dan *Pterandus*.

Genus *Bactrocera* terdiri dari Subgenus *Afrodacus*, *Bactrocera*, *Diplodacus*, *Gymnodacus*, *Hemigymnodacus*, *Javadacus*, *Notodacus*, *Tetradacus*, *Daculus*, *Sinodacus*, dan *Zeugodacus*. Genus *Dacus* terdiri Subgenus *Callantra*, *Didacus*, dan *Dacus*. Genus *Bactrocera* merupakan spesies di daerah tropis. Lalat buah ini sebelumnya diidentifikasi sebagai Genus *Dacus*, kemudian diketahui terdapat kekeliruan identifikasi dari Genus *Bactrocera*. Genus *Dacus* merupakan spesies asli dari Afrika, biasanya berasosiasi dengan bunga dan buah dari jenis tanaman *cucurbits* (Cucurbitaceae) dan tanaman kacang-kacangan (Hardy 1968, 1969; Drew

1989; Drew & Hancock 1994; White & Harris 1994; Mahmood 2004; Siwi *et al.* 2006; Suputa & Taufiq 2006; AQIS 2008; PHA 2011; Drew & Romig 2012a).

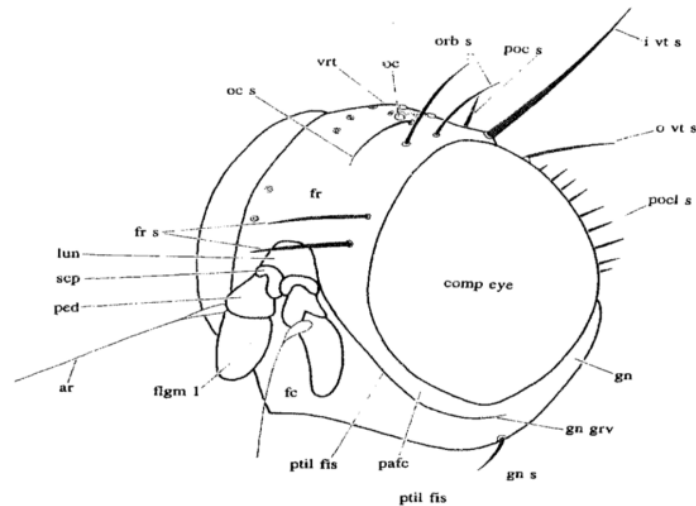
B. papayae (Drew & Hancock), *B. philippinensis* (Drew & Hancock), *B. carambolae* (Drew & Hancock), dan *B. invadens* (Drew, Tsuruta & White) merupakan spesies lalat buah yang memiliki karakter morfologi dan genetik yang sangat mirip dengan *B. dorsalis* (Hendel). Revisi taksonomi Schutze *et al.* (2015) mengemukakan bahwa *B. papayae* (Drew & Hancock), *B. philippinensis* (Drew & Hancock), *B. dorsalis* (Hendel), dan *B. invadens* (Drew, Tsuruta & White) memiliki kesamaan karakter morfologi, molekuler genetik, *cytogenetic*, *sexual compatibility*, dan *chemoecology*.

Revisi taksonomi ini mengemukakan bahwa *B. dorsalis* (Hendel) sebagai sinonim senior *B. papayae* (Drew & Hancock) syn.n. dan *B. (Bactrocera) invadens* (Drew, Tsuruta & White) syn.n. *B. carambolae* (Drew & Hancock) tetap merupakan kelompok taksa yang terpisah. Perubahan taksonomi ini berimplikasi pada perlindungan tanaman, pengendalian hama, karantina, perdagangan internasional, pengelolaan pascapanen, dan penelitian dasar.

2.2 Morfologi

Tubuh imago lalat buah berbentuk memanjang seperti tabung dan bilateral. Imago rata-rata berukuran 0.7 mm × 0.3 mm. Imago memiliki tiga bagian utama yaitu kepala, toraks, dan abdomen. Kepala memiliki bagian utama sebagai ciri penting dalam identifikasi yaitu mata, antena, mulut, dan bercak pada muka (*facial*

spot). Antena lalat buah bertipe aristat. Wajah memiliki warna dan pola dengan bentuk dan ukuran yang beragam (Gambar 2.1) (White & Harris 1994).

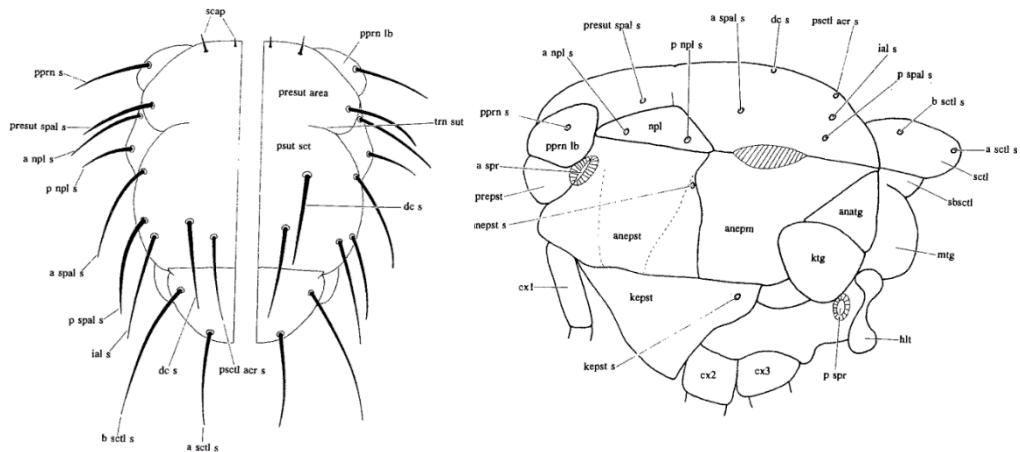


Gambar 2.1. Ciri morfologi kepala lalat buah (White & Harris 1994)
Keterangan:

ar – arista, *comp eye* – compound eye, *fc* – face, *flgm 1* – 1st flagellomere, *fr* – frons, *fr s* – frontal setae, *gn* – gena (plural: genae), *gn grv* – genal groove, *gn s* – genal seta, *i vt s* – inner vertical seta, *lun* – lunule, *oc* – ocellus, *oc s* – ocellar seta, *o vt s* – outer vertical seta, *orb s* – orbital setae, *pafc* – parafacial kawasan, *ped* – pedicel, *poc s* – postocellar seta, *pocl s* – postocular setae, *ptil fis* – ptilinal fissure, *scp* – scape, *vrt* – vertex

Toraks terdiri dari tiga ruas yaitu bagian anterior protoraks, mesotoraks, dan bagian posterior metatoraks. Toraks terdapat bristles, lateral postsutural vittae, medial postsutural vittae, sayap, dan tungkai. Mesotoraks memiliki sepasang sayap, metatoraks memiliki sepasang halter. Toraks berwarna oranye, merah kecokelatan, coklat, atau hitam. Toraks terdiri dari dua bagian penting yang disebut dengan skutum atau mesonotum (dorsum toraks atas) dan skutelum (dorsum toraks bawah). Bristles pada bagian toraks memiliki jumlah terbatas (Gambar 2.2) (Drew 1989;

Ibrahim & Ibrahim 1990; Drew & Hancock 1994; White & Harris 1994; Drew et al. 1998; AQIS 2008; Drew et al. 2011; Drew & Romig 2012a).

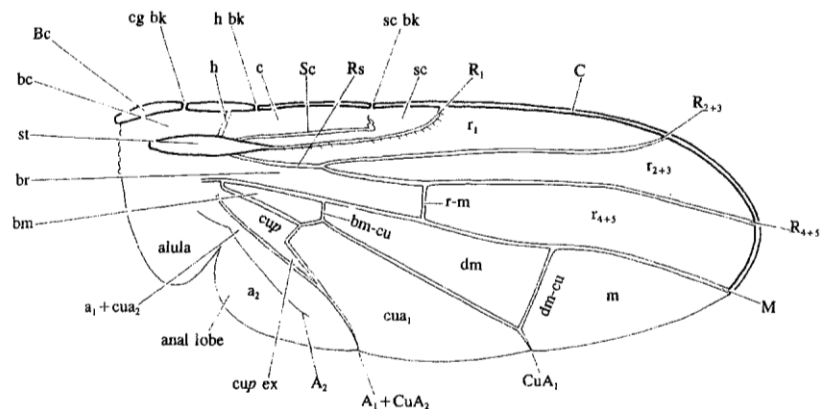


Gambar 2.2. Ciri morfologi toraks lalat buah pada penampang dorsal (a) dan penampang lateral (b) (White & Harris 1994)

Keterangan:

a npl s – anterior notopleural seta, *a sct s* – apical scutellar seta, *a spal s* – anterior supra-alar seta, *a spr* – anterior spiracle, *anetg* – anatergite, *anepm* – anepimeron, *anepst* – anepisternum, *anepst* – anepisternum, *anepst s* – upper anepisternal seta, *b sct s* – basal scutellar seta, *cx* – coxa, *dc s* – dorsocentral seta, *hlt* – halter or haltere, *ial s* – intra-alar seta, *kepst* – katepisternum, *kepst s* – katepisternal seta, *ktg* – katatergite, *npl* – notopleuron, *p npl s* – posterior notopleural seta, *p spal s* – posterior supra-alar seta, *p spr* – posterior spiracle, *pprn lb* – postpronotal lobe, *pprn s* – postporontal seta, *prepst* – propisternum, *presut kawasan* – presutural kawasan, *presut spal s* – preutural supraalar seta, *pscti acr s* – prescutellar acrostichal seta, *psut sct* – postcutural scutum, *bsct s* – subscutellum, *scap* – scapula setae, *sct s* – scutellum, *trn sut* – transverse scuture

Sayap mempunyai ciri-ciri pola pembuluh sayap, yaitu costal (pembuluh sayap sisi anterior), subcostal, anal (pembuluh sayap sisi posterior), cubitus (pembuluh sayap utama), median (pembuluh sayap tengah), radius (pembuluh sayap radius), dan pembuluh sayap melintang. Beberapa spesies lalat buah diketahui memiliki pola yang berbeda pada sayap. Venasi sayap kadang tidak tampak jelas akibat perpaduan dari beberapa pembuluh darah (Gambar 2.3) (Drew 1989; Ibrahim & Ibrahim 1990; White & Harris 1994; AQIS 2008).

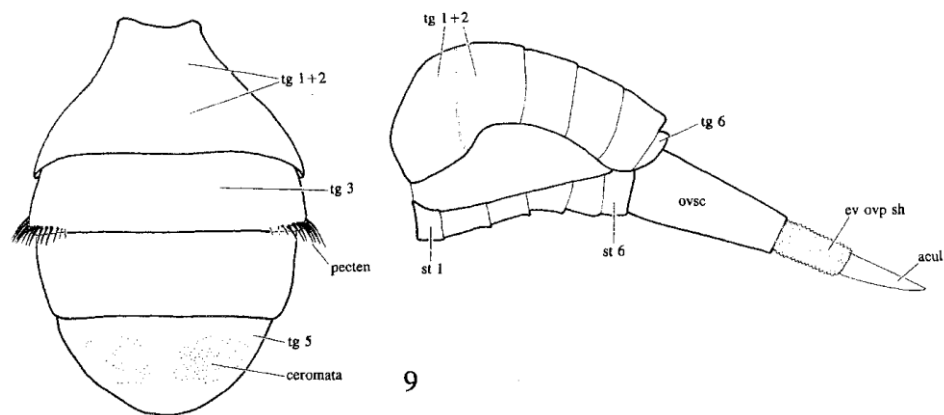


Gambar 2.3. Ciri morfologi dan struktur venasi sayap lalat buah (White & Harris 1994).

Keterangan:

Bc - basal cell, *cg bk* - costagial break, *h bk* - humeral break, *bm* - basal medial, *bc* - basal costal, *C* - costal, *Sc* - sub costal, *st* - stem vein, *h* - humeral, *R* - radius

Karakter morfologi abdomen Genus *Bactrocera* memiliki ruas-ruas abdomen terga I dan II menyatu, terga III-V terpisah. Genus *Dacus* memiliki ruasruas abdomen menyatu dan mempunyai pinggang ramping (petiole) sehingga menyerupai tawon. Abdomen umumnya memiliki dua pita melintang dan satu pita membujur warna hitam atau bentuk huruf „T’ yang kadang-kadang tidak jelas. Abdomen memiliki ceromae, ovipositor pada serangga betina, aculeus pada bagian ujung ovipositor. Abdomen dengan garis medial longitudinal pada terga III-V dan berwarna hitam di sisi lateral. Terga III di kedua sisi lateral abdomen terdapat pecten (Gambar 4) (Drew 1989; Ibrahim & Ibrahim 1990; White & Harris 1994; Drew et al. 1998; AQIS 2008).



Gambar 2.4. Ciri morfologi abdomen lalat buah pada abdomen jantan (a) dan abdomen betina (b) (White & Harris 1994)

Keterangan:

acul – *aculeus*, *ev ovp sh* – *eversible ovipositor sheath*, *ovsc* – *oviscapae*, *st* – *sternites*, *tg* – *tergites*

2.3 Asosiasi dengan tanaman inang

Lalat buah umumnya bersifat polifag dengan kisaran inang yang luas meskipun beberapa diketahui bersifat stenofag, oligofag, dan monofag (White & Harris 1994; Allwood *et al.* 1999; Leblanc *et al.* 2013). Dalam suatu ekosistem, ketika memilih tanaman inang, serangga dapat menggunakan berbagai indera, seperti *olfactory system*, *gustatory system*, penglihatan, dan sentuhan. Pada umumnya serangga menggunakan *olfactory system* berupa kemoreseptor dalam mencari pasangan dan tanaman inang (Christenson & Foote 1960; Bernays & Chapman 1994; Aluja & Norrbom 1999; Binyameen 2013). Menurut West dan Cunningham (2002), faktor-faktor yang memengaruhi perilaku pemilihan tanaman inang adalah (1) sifat kekhususan dari tanaman yang dapat dimanfaatkan untuk makan dan meletakkan telur, (2) tanaman memiliki kualitas yang cukup untuk perkembangan larva karena ketersediaan gizi, mikrohabitat atau kelimpahan musuh

alami yang kecil, dan (3) variasi dalam kualitas dan kelimpahan tanaman inang. Seleksi tanaman inang diawali dengan pencarian, seleksi, penerimaan, preferensi, dan pengenalan inang. Perbedaan kisaran inang yang dimiliki oleh spesies lalat buah dipengaruhi oleh spektrum warna, senyawa kimiawi volatil yang dikeluarkan oleh tanaman inang, preferensi serta persepsi lalat buah terhadap morfologi, nutrisi, persebaran, dan kuantitas tanaman inang serta interaksi terhadap organisme serta individu lain (Christenson & Foote 1960; Bernays & Chapman 1994; Aluja & Norrbom 1999; Finch & Collier 2000; Binyameen 2013).

Lalat buah bergerak aktif untuk mencari makanan, keberadaan makanan dalam suatu ekosistem memengaruhi tingkat populasi (Nishida 1980). Perkembangan populasi sangat dipengaruhi oleh hubungan lalat buah dengan inangnya. Nishida (1980) menyatakan bahwa ketersediaan makanan penting dan sangat memengaruhi tingkah laku dan persebaran lalat buah. Dalam suatu daerah lalat buah akan berpindah jika sumber makanan telah berkurang. Larasati *et al.* (2013) mengemukakan bahwa interaksi yang terjadi antara lalat buah dan inangnya juga dipengaruhi oleh proses koevolusi yang dapat memengaruhi perilaku serta sistem fisiologi lalat buah terhadap sensitifitas spesies lalat buah terhadap inangnya.

Harris *et al.* (2001) menyatakan bahwa keanekaragaman inang yang tinggi sangat memengaruhi keanekaragaman spesies, kelimpahan individu, dan persebaran lalat buah di suatu wilayah, sedangkan habitat homogen umumnya terdiri atas inang dengan jenis yang terbatas sehingga menyebabkan adanya keterbatasan spesies lalat buah yang terdapat pada wilayah tersebut. Menurut Vayssières *et al.* (2009), keberadaan tanaman yang dibudidayakan dalam jumlah tinggi sangat

memengaruhi populasi spesies lalat buah yang menjadi hama tanaman tersebut. Menurut Magid *et al.* (2012), tanaman budidaya menjamin ketersediaan inang sepanjang waktu, disamping itu sistem budidaya tanaman yang kompleks dengan berbagai macam jenis tumbuhan yang berpotensi jadi inang mendukung kehadiran dan berkembangnya lalat buah.

2.4 Gejala Serangan

Lalat buah meletakkan telur pada jaringan buah. Tempat peletakan telur ini ditandai dengan adanya noda/titik kecil berwarna hitam yang tidak terlalu jelas. Noda-noda kecil bekas tusukan ovipositor ini merupakan gejala awal serangan lalat buah. Bekas tusukan ovipositor ini akan diikuti dengan munculnya nekrosis di sekitar tusukan.

Telur kemudian menetas dan larva memakan daging buah yang menyebabkan noda-noda kecil berkembang menjadi bercak coklat, selanjutnya larva akan merusak daging buah sehingga buah menjadi busuk dan gugur sebelum mencapai kematangan yang diinginkan. Buah yang gugur ini jika tidak segera dikumpulkan dan dimusnahkan akan menjadi sumber infestasi lalat buah generasi berikutnya.

2.5 Persebaran Lalat Buah

Lalat buah ini berasal dari Asia dan sejak tahun 1946 telah menginvasi buah-buahan dan sayuran di Hawaii. Saat ini, lalat buah telah menyebar ke seluruh belahan dunia, antara lain Australia (P. Christmas), Vanuatu, Indonesia (Sumatera, Jawa, Sulawesi, Sumbawa, Lombok, Maluku, Flores, Kalimantan), Malaysia, Singapore, Brunei, Taiwan, Hong Kong, Thailand, Laos, Vietnam, India (P. Andaman), Sri Lanka, Myanmar, China, Pulau Bagian Selatan Jepang, Indian

Oceania, Afrika, Timur Tengah, Eropa, Guiana Perancis, Surinam, Amerika Utara, California, Laut pasifik, dan Palau (White dan Hancock 1997). Di Indonesia, hama ini telah ditemukan dan menyebar hampir di seluruh wilayah. Daerah sebarannya antara lain: Sumatera, Jawa, Madura, Kepulauan Riau, Bali (Siwi *et al.* 2006), Kalimantan, Sulawesi, Maluku, Nusa Tenggara dan Irian Jaya (Muryati *et al.* 2007)

Lalat buah dikelompokkan ke dalam lima genus yang tergolong dalam famili Tephritidae yaitu genus *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Ceratitis*, *Dacus*, dan *Rhagoletis* (White dan Harris 1992). Genus *Anastrepha* merupakan hama utama yang sebagian besar merupakan spesies endemik di Amerika Selatan tropis (AQIS 2012). *Bactrocera* memiliki persebaran wilayah lebih banyak, dari Asia Tenggara hingga ke Pasifik Utara. *Bactrocera* merupakan hama pada buah-buahan tropis dan subtropis di habitat hutan hujan tropis (AQIS 2012).

Genus *Ceratitis* banyak tersebar di Afrika tropis, beberapa spesies merupakan spesies endemik di berbagai wilayah yang banyak menyerang buah buahan dan sayuran (AQIS 2012). *Dacus* dapat ditemukan di wilayah Afrika yang diketahui merupakan hama pada tanaman Asclepiadaceae, Cucurbitaceae, dan Passifloraceae, sedangkan di Asia Tenggara hingga Pasifik diketahui hama pada tanaman Asclepiadaceae dan Cucurbitaceae. Genus *Rhagoletis* penyebarannya di benua Eropa, Amerika Utara, dan beberapa daerah tropis seperti Australia yang merupakan hama pada buah-buahan (AQIS 2012).

Dalam hal yang sama, wilayah Indonesia bagian barat hingga bagian timur genus *Bactrocera* lebih dominan, sedangkan genus *Dacus* dominan ditemukan pada wilayah timur Indonesia (AQIS 2008). Spesies lalat buah yang menjadi hama

sekitar 10%, tidak semua spesies merugikan. Di IndoPasifik telah dilaporkan bahwa terdapat 800 spesies lalat buah, namun hanya 60 spesies yang termasuk hama penting (Nismah dan Susilo 2008).

Saat ini di Indonesia bagian barat terdapat 90 spesies lalat buah yang termasuk jenis lokal (*indigenous*) (Orr 2002) dan sudah menyebar hampir di seluruh wilayah Indonesia (Indriyanti *et al.* 2014). Di kawasan pemukiman pada umumnya terdiri atas inang dengan jenis yang terbatas sehingga menyebabkan adanya keterbatasan spesies lalat buah yang terdapat pada wilayah tersebut (Khaeruddin 2015).

Terdapat tiga genus lalat buah telah ditetapkan sebagai hama tanaman karantina (OPTK) *Ceratitis*, *Anastrepha*, *Bactrocera*, *Rhagoletis*, *Carpomya*, *Toxotrypana* dan *Dacus* (Kementan 2018). Beberapa spesies lalat buah diketahui memiliki kisaran inang yang luas (polifag) atau memiliki kisaran inang yang khusus pada beberapa buah di daerah iklim tropis dan sub tropis (Vargas *et al.* 2015).

Di Indonesia, survei lalat buah banyak dilakukan untuk mengetahui keanekaragaman spesies serta fluktuasi jumlah spesies lalat buah. Menurut Pusat Teknik dan Metoda Karantina Tumbuhan dan Hewan (2004) survei lalat buah di Indonesia dilakukan pertama kali oleh Hardy (1985) dan menemukan 66 spesies lalat buah. Berdasarkan sumber yang sama, Pusat Karantina Pertanian juga melakukan survei berskala nasional pada tahun 1992 dan mendapatkan 47 spesies lalat buah. AQIS (2008) melakukan pemantauan jumlah spesies lalat buah di Indonesia dan mendapatkan 62 spesies lalat buah di Indonesia. Berdasarkan hasil pemantauan tersebut, terdapat 6 spesies lalat buah yang berperan sebagai hama penting, sedangkan beberapa spesies lainnya tidak berperan sebagai hama dan

hama level menengah. Spesies lalat buah yang ditemukan AQIS (2008) di Indonesia dan statusnya sebagai hama atau bukan tersaji pada lampiran 2.

2.6 *Bactrocera (B.) dorsalis* syn. n *Bactrocera (B.) papayae*

B. papayae Drew & Hancock, *B. philippinensis* Drew & Hancock, *B. carambolae* Drew & Hancock, dan *B. invadens* Drew, Tsuruta & White adalah empat spesies lalat buah yang menjadi hama pada tanaman hortikultura yang secara morfologi dan genetik sangat mirip dengan *B. dorsalis* (Hendel) (Schutze *et al.* 2015).

Beberapa karakter yang jelas telah ditemukan pada *B. carambolae* yang digunakan untuk membedakan dengan *B. dorsalis*, *B. invadens* dan *B. papayae* dibandingkan dengan karakter yang digunakan untuk membedakan ketiga spesies *B. dorsalis*, *B. invadens* dan *B. papayae* yang secara morfologi atau genetik mirip. *B. philippinensis* saat ini merupakan sinonim dari *B. papayae*, sedangkan *B. carambolae* merupakan spesies yang sudah sesuai dengan taksonomi dan secara taksonomi *B. dorsalis*, *B. invadens* dan *B. papayae*, merupakan spesies yang sama.

Selanjutnya *B. dorsalis* merupakan senior sinonim dari *B. papayae* dan *B. Invadens* (Schutze *et al.* 2015). *B. dorsalis* merupakan hama pada buah-buahan yang sangat merusak. Spesies ini merupakan spesies asli dari Asia, yang telah menyebar dan menetap di Afrika, dan bahkan di Amerika telah dilakukan program pemberantasan hama (Weems *et al.* 2016).

Persebaran spesies ini di Asia meliputi Banglades, Butan, Kamboja, Cina Selatan, Hong Kong, India, Indonesia, Jepang (Pulau Ryukyu), Laos, Malaysia, Myanmar, Nepal, Pulau Ogasawara, Pakistan, Filipina, Sri Lanka, Taiwan,

Thailand, dan Vietnam. Selain itu spesies ini ditemukan di Afrika beberapa negara sub-saharan Afrika yang telah menjadi tempat infestasi sejak kemunculan pertama sebagai *oriental fruit fly* (sebagai *B. invadens*) di Kenya pada tahun 2003 (Goergen *et al.* 2011).

2.7 Atraktan Metil eugenol dan *Cue lure*

Tanaman inang buah-buahan secara alamiah merupakan atraktan utama untuk imago lalat buah (Drew 1987). Terdapat beberapa hipotesis bahwa tanaman inang buah-buahan merupakan atraktan seks untuk imago jantan dan atraktan makanan untuk imago betina. Metil eugenol (ME) dapat ditemukan di alam pada beberapa spesies tanaman dan buah pisang, jeruk, mangga, dan apel sedangkan *cue lure* (CL) diproduksi oleh buah-buahan yang matang dan beberapa bakteri dari Famili Enterobacteriaceae (Drew 1987).

Metcalf *et al.* 1983 melaporkan bahwa CL merupakan hasil hidrolisis yang membentuk senyawa rasberi, bukan merupakan hasil isolasi. Atraktan ME dan CL disebut *parapheromone* dikarenakan respon yang diberikan sama seperti feromon, tetapi tidak diproduksi oleh suatu spesies serangga (Hasyim *et al.* 2006). Atraktan merupakan senyawa kimia yang dapat digunakan sebagai salah satu pengendalian dan monitoring populasi lalat buah yang hanya memerangkap spesies lalat buah tertentu tanpa meninggalkan residu pada buahbuahan (Hasyim *et al.* 2006).

Spesies dari Sub Famili Dacinae lebih respon terhadap penciuman dibandingkan dengan penglihatan. Oleh karena itu, pengamatan lalat buah dilakukan secara berkala dengan menggunakan perangkap yang terdapat atraktan ME dan CL. Genus *Dacus* pada umumnya tertarik terhadap atraktan CL. Genus

Bactrocera dan *Dacus* di wilayah Asia dan Pasifik Selatan merespon atraktan ME dan CL, sedangkan di Afrika spesies dari kedua genus tersebut hanya merespon terhadap CL (AQIS 2012).

Atraktan yang sering digunakan untuk monitoring lalat buah di Indonesia adalah ME (4-allyl-1,2-dimethoxybenzene-carboxylate) dan CL (4 (p-acekexy-phenyl)-2-butanone). Dua ratus spesies dari genus *Bactrocera* tertarik 10 terhadap CL dan 81 spesies lainnya tertarik terhadap atraktan ME, tetapi terdapat beberapa spesies yang bukan merupakan hama penting secara ekonomi (IAEA 2003). Lalat buah *B. dorsalis* complex dikelompokkan ke dalam tiga kelompok yang berbeda yaitu hanya merespon atraktan ME, hanya merespon atraktan CL, dan merespon ME dan CL (Tan dan Nishida 2012).

2.8 Keadaan Geografis dan Keadaan Alam Sumatera Utara

Provinsi Sumatera Utara terletak di antara 10 -40 Lintang Utara dan 980 - 1000 Bujur Timur. Luas wilayah Provinsi Sumatera Utara mencapai 71.680,68 km² atau 3,72% dari luas Wilayah Republik Indonesia. Provinsi Sumatera Utara memiliki 162 pulau, yaitu 6 pulau di Pantai Timur dan 156 pulau di Pantai Barat.

Batas wilayah Provinsi Sumatera Utara meliputi Provinsi Aceh di sebelah Utara, Provinsi Riau dan Sumatera Barat di sebelah Selatan, Samudera Hindia di sebelah Barat, serta Selat Malaka di sebelah Timur. Letak geografis Provinsi Sumatera Utara berada pada jalur strategis pelayaran Internasional Selat Malaka yang dekat dengan Singapura, Malaysia, dan Thailand.

Wilayah Sumatera Utara terdiri dari daerah pantai, dataran rendah dan dataran tinggi serta pegunungan Bukit Barisan yang membujur di tengah-tengah dari Utara

ke Selatan. Kemiringan tanah antara 0-12% seluas 65,51% seluas 8,64% dan di atas 40% seluas 24,28%, sedangkan luas Wilayah Danau Toba 112.920 ha atau 1,57%.

Berdasarkan topografinya, Sumatera Utara dibagi atas 3 (tiga) bagian yaitu bagian Timur dengan keadaan relatif datar, bagian tengah bergelombang sampai berbukit dan bagian Barat merupakan dataran bergelombang. Wilayah Pantai Timur yang merupakan dataran rendah seluas 24.921,99 km² atau 34,77% dari luas wilayah Sumatera Utara adalah daerah yang subur, kelembaban tinggi dengan curah hujan relatif tinggi pula. Wilayah ini memiliki potensi ekonomi yang tinggi sehingga cenderung semakin padat karena arus migrasi dari wilayah Pantai Barat dan dataran tinggi.

Wilayah dataran tinggi dan wilayah Pantai Barat seluas 46.758,69 km² atau 65,23% dari luas wilayah Sumatera Utara, yang sebagian besar merupakan pegunungan, memiliki variasi dalam tingkat kesuburan tanah, iklim, topografi dan kontur serta daerah yang struktur tanahnya labil. Beberapa danau, sungai, air terjun dan gunung berapi dijumpai di wilayah ini serta sebagian wilayahnya tercatat sebagai daerah gempa tektonik dan vulkanik.

Iklim di Sumatera Utara termasuk iklim tropis yang dipengaruhi oleh angin Passat dan angin Muson. Kelembaban udara rata-rata 78%-91%, curah hujan (800-4000) mm/ tahun dan penyinaran matahari 43%.

III. BAHAN DAN METODE

3.1. Waktu dan Tempat

Pengambilan sampel lalat buah dengan metode pengamatan dan pemasangan perangkat yang dilaksanakan di 15 kabupaten di Wilayah Sumatera Utara yaitu Kabupaten Dairi, Kabupaten Humbang Hasundutan, Kabupaten Pakpak Barat, Kabupaten Mandailing Natal, Kabupaten Samosir, Kabupaten Simalungun, Kota Pematang Siantar, Kabupaten Tapanuli Selatan, Kabupaten Padang Lawas, Kabupaten Padang Lawas Utara, Kabupaten Tapanuli Utara, Kabupaten Toba, Kabupaten Samosir, Kabupaten Gunung Sitoli, Kabupaten Nias Barat, Kabupaten Nias Utara dan Kabupaten Tapanuli Tengah (Gambar 3.1).



Gambar 3.1 Lokasi pemasangan perangkat lalat buah

Lalat buah diidentifikasi di Laboratorium Terpadu Balai Besar Karantina Hewan, Ikan, dan Tumbuhan Sumatera Utara (BBKHIT Sumut). Penelitian dilaksanakan mulai bulan Mei sampai Desember 2024.

3.2 Alat dan Bahan

Attraktan (Metil Eugenol), alkohol 70%, semprot serangga, thymol, naphtalene (kamfer), silica gel, kertas tisu, kapas, lem, aquadest, perangkap pinset, forcep, kuas serangga, pipet (volumetrik, tetes), vial, kotak plastik (tutup kasa), kotak koleksi, sprayer, loup, GPS, alat tulis, gunting, pisau, insect pin, sterofom, kamera, tas survei, label, data sheet

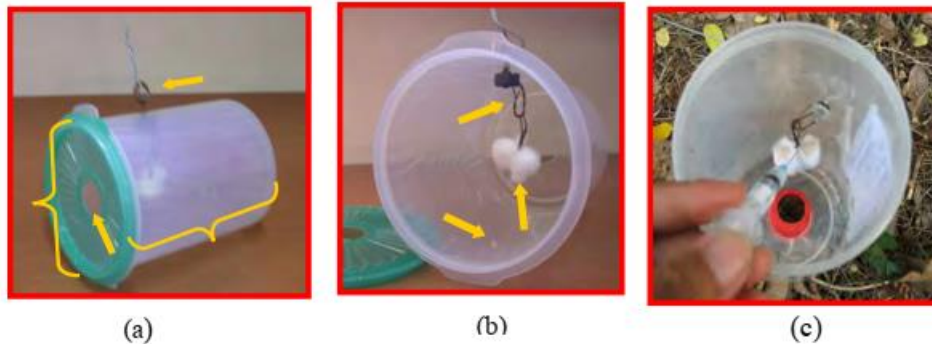
3.3. Metode Penelitian

Metode yang digunakan adalah metode survei dengan pemasangan perangkap lalat buah menggunakan attraktan *Methyl eugenol* yang merupakan feromon sex buatan yang berfungsi menarik imago lalat buah jantan masuk kedalam perangkap yang diletakkan dilapangan. Metode ini mengacu pada metode standar ISPM dan ACIAR (BKP 2007b; Hamzah 2004).)

3.3.1 Pembuatan dan Penempatan Perangkap

Perangkap dibuat dari wadah plastik berbentuk silinder berdiameter 10 cm dan tinggi 15 cm (Gambar 3.2a). Pada bagian alas dan tutup dibuat lubang berdiameter 3 cm untuk lubang masuk lalat buah. Pada bagian atas wadah plastik diberi alat pengait dari besi untuk mengikatkan perangkap pada tali plastik atau kawat dan menggantungkannya pada cabang pohon.

Pada bagian dalam dipasang alat pengait tempat menggantung bulatan kapas (Gambar 3.2b).



Gambar 3.2. Perangkat lalat buah: bagian luar (a), bagian dalam (b), pemberian bahan kimia (c) (Ginting, 2009).

Di bagian bawah wadah plastik dibuat lubang - lubang kecil sebagai tempat mengalirkan air bila air masuk ke dalam wadah. Perangkat diberi label identitas yang berisi jenis atraktan, nomor perangkat, lokasi penelitian, tanggal pemasangan perangkat, dan tanda peringatan (awas beracun). Pada kapas di dalam perangkat diteteskan salah satu zat pemikat (*Methyl eugenol*) sebanyak 3-5 cc dengan jarum suntik dan 3 tetes insektisida berbahan aktif malathion 1% dengan pipet tetes (Gambar 3.2c).

Pemberian zat pemikat diulang setelah pengambilan hasil perangkat untuk pemasangan selanjutnya. Di setiap lokasi penelitian, perangkat lalat buah dipasang secara random. Pada setiap lokasi pengambilan sampel dipasang 1-2 perangkat *Methyl eugenol* dengan jarak 5-20 m dalam satu luas lahan yang diamati. Perangkat digantungkan pada cabang pohon yang ternaungi pada ketinggian tidak kurang dari 2 m dari permukaan tanah (Gambar 3.3).



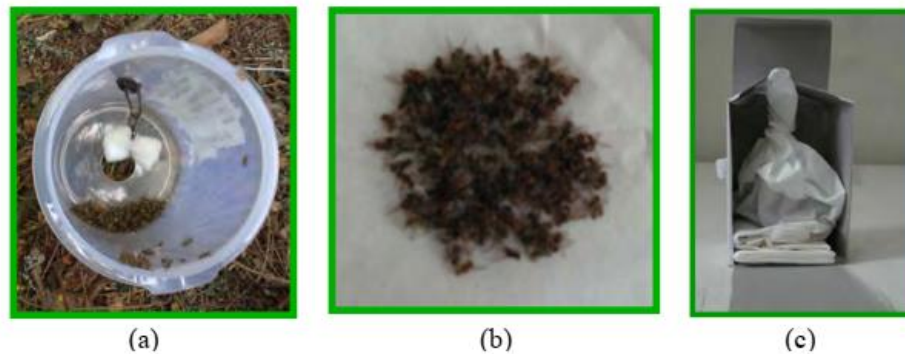
Gambar 3.3. Penempatan perangkap lalat buah di lokasi penelitian (Ginting, 2009).

3.3.2 Pengumpulan Hasil Perangkap

Lalat buah yang terperangkap diambil dari dalam perangkap kemudian dibungkus dengan kertas tisu. Lalat buah dimasukkan ke dalam kotak karton berukuran $5,5 \times 5,5 \times 9 \text{ cm}^3$ (Gambar 3.3). Ke dalam kotak karton juga dimasukkan serbuk thymol yang dibungkus dengan tisu. Pada sisi luar karton diberi identitas nomor sampel, lokasi, jenis atraktan, tanggal pemasangan, tanggal pengambilan, dan nama kolektor. Sampel kemudian dibawa ke laboratorium untuk diidentifikasi.

3.3.3 Penanganan Sampel

Penanganan sampel dilakukan di Laboratorium Entomologi BBKHIT Sumut.. Sampel dikering-anginkan di atas tisu (Gambar 3.4b) sebelum dilakukan proses identifikasi. Sampel yang tidak langsung diidentifikasi disimpan di dalam kotak kecil yang diberi serbuk thymol (Gambar 3.4c).



Gambar 3.4. Pengumpulan hasil perangkap: sampel dalam perangkap (a), sampel dikumpulkan di atas kertas tisu (b), kotak karton wadah sampel (c) (Ginting, 2009).

3.3.4 Koleksi, identifikasi, variabel serangga yang diamati dan perhitungan dominansi spesies lalat buah yang ditemukan

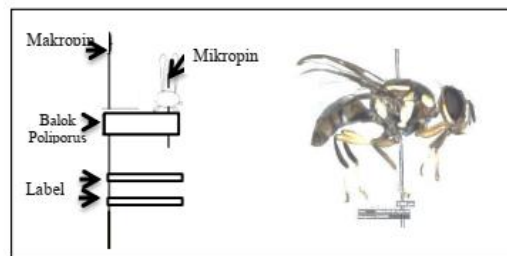
Identifikasi dilakukan berdasarkan karakter morfologi lalat buah pada kepala, toraks, sayap, abdomen, dan tungkai. Karakter morfologi atau variabel yang diamati terdiri dari beberapa bagian. Pada kepala variabel yang diamati atau karakter morfologi yang diamati adalah keberadaan dan bentuk *facial spot* pada muka.

Karakter morfologi pada toraks dan skutelum adalah warna skutum dan skutelum, keberadaan *lateral postsutural vittae* dan *medial postsutural vittae*. Bentuk, panjang, dan lebar *lateral postsutural vittae*. Keberadaan *anterior* dan *posterior supra alar bristles*, keberadaan *prescutellar bristles*, jumlah *bristles* pada skutum dan skutelum. Warna *postpronotal lobe*, dan keberadaan spot kuning *anterior mesonotal suture*. Lebar *mesoplural stripe* dan *notopleuron*.

Karakter morfologi pada sayap adalah pola *costal band*, pita tambahan pada sayap, *basal costal*, *costal*, *microtrichia*, dan *anal streak*. Karakter morfologi pada tungkai adalah variasi tanda hitam pada femur dan tibia. Karakter morfologi pada

abdomen adalah lebar *medial longitudinal dark band* dan *lateral band*, pola hitam „T“, dan pola warna pada bagian terga.

Identifikasi lalat buah dilakukan di bawah mikroskop stereo Leica M80 dan kunci identifikasi (Drew 1989; Ibrahim & Ibrahim 1990; Drew & Hancock 1994; White & Harris 1994; ACIAR 1998; Drew *et al.* 1998; Siwi *et al.* 2006; Suputa & Taufiq 2006; AQIS 2008; Drew *et al.* 2011; PHA 2011; Drew & Romig 2012a; Larasati 2012). Setiap karakter morfologi lalat buah difoto dengan menggunakan mikroskop kamera LEICA M80 untuk dijadikan dokumentasi penelusuran identifikasi.



Gambar 3.5. Koleksi spesimen lalat buah menggunakan double pinning (Khaeruddin, 2015)

Falcoa (2012) menyatakan bahwa suatu spesies lalat buah itu dominan atau nondominan ditentukan apabila nilai F (frekuensi relatif) > 0.028 (Nilai D) maka spesies tersebut dinyatakan dominan dan sebaliknya, jika nilai $F < 0.028$ maka spesies tersebut dinyatakan non dominan. Nilai F diperoleh dari pembagian antara N (total individu masing-masing spesies yang ditemukan) dengan jumlah keseluruhan individu yang ditemukan dan nilai D merupakan nilai yang sudah ditetapkan sebagai pembanding dalam menentukan dominansi spesies lalat buah.