

PEDOMAN

Koleksi & Preservasi LALAT BUAH (DIPTERA:TEPHRITIDAE)



Suputa
Cahyaniati
A.T. Arminudin
A. Kustaryati
M. Railan
Issusilaningtyas

Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura
Direktorat Jenderal Hortikultura
Departemen Pertanian Indonesia
2007

Acknowledgments

The authors are grateful to:

Dr. Ian Naumann
[DAFF, Australia]

Prof. Dr. Richard A.I. Drew
Dr. S. Vijaysegaran
Meredith Romig
[Griffith University, Australia]

Dr. Sri Suharni Siwi, A.P.U.
[BB-Biogen, Indonesia]

Dr. Glenn Bellis
[NAQS, Australia]

Some of laboratory works assisted by:

Widiyatmaka and Pungky Ramadhanti
[Gadjah Mada University, Indonesia]

Kata Pengantar

Buku Pedoman Koleksi dan Preservasi Lalat Buah (Diptera: Tephritidae) ini merupakan cetakan pertama yang dibutuhkan oleh berbagai kalangan untuk melakukan koleksi dan preservasi lalat buah secara baik dan benar. Berbagai buku koleksi dan preservasi serangga yang ada masih dianggap tidak spesifik untuk lalat buah di Indonesia, oleh karena itu diperlukan buku panduan praktis dalam bahasa Indonesia yang khusus untuk lalat buah dan dilengkapi dengan ilustrasi serta foto-foto yang mudah dipahami. Tujuan penulisan buku ini untuk menyediakan panduan praktis dalam melakukan koleksi dan preservasi lalat buah pada kegiatan *surveillance*. Ilustrasi dan foto serta isi di dalam buku ini didasarkan pada kegiatan yang dilakukan oleh Laboratorium Entomologi Dasar Fakultas Pertanian UGM, kecuali Foto nomor 21 berasal dari CD-ROM, *DORSALIS*, An Interactive Identification Tool to Fruit Flies of the *Bactrocera dorsalis* Complex, Griffith University, Brisbane, Queensland, Australia oleh A.E. Lawson, D.J. McGuire, D.K. Yeates, R.A.I. Drew, & A.R. Clarke (2003). Koleksi awetan spesimen lalat buah merupakan hasil *surveillance* yang dilakukan pada tahun 2004-2007 dari berbagai provinsi di Indonesia.

Buku ini ditulis atas kerjasama antara Departemen Hama dan Penyakit, Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada dengan Direktorat Perlindungan Tanaman Hortikultura, Direktorat Jenderal Hortikultura, Departemen Pertanian. Semoga buku ini dapat memberi sumbangan dalam pengembangan ilmu pengetahuan, khususnya pengetahuan tentang koleksi dan preservasi lalat buah yang baik dan benar serta dapat bermanfaat dalam meningkatkan keefektifan perlindungan tanaman hortikultura di tanah air.

Jakarta, Juni 2007
Direktur Perlindungan Tanaman Hortikultura,

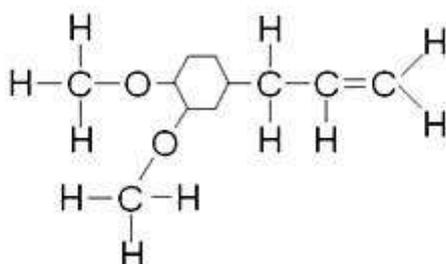
Ir. Soekirno, M.Si.
NIP. 080 051 537

DAFTAR ISI

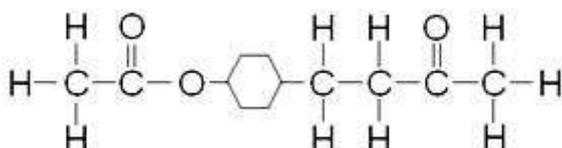
A. Koleksi Lalat Buah	1
1. Trapping	2
a. Alat perangkap	2
b. Prosedur pemerangkapan	13
2. Host rearing	15
B. Preservasi Lalat Buah	19
1. Pelabelan spesimen lalat buah	23
2. Penyimpanan spesimen lalat buah	26
3. Perawatan spesimen lalat buah	28
Daftar Pustaka	32

A. Koleksi Lalat Buah

Koleksi lalat buah secara umum dapat dibedakan menjadi dua cara yaitu *trapping* dan *host rearing*. *Trapping* adalah pemerangkapan lalat buah pada suatu wadah dengan memanfaatkan zat pemikat. Zat pemikat (atraktan) yang umum digunakan untuk menangkap lalat buah *Bactrocera* spp. dan *Dacus* spp. seperti yang terdapat di Indonesia adalah Methyl Eugenol dan Cue Lure. Penggunaan zat pemikat ini merupakan cara yang praktis untuk mendapatkan spesimen lalat buah dalam jumlah yang cukup banyak pada waktu yang relatif singkat. Zat pemikat ini disebut sebagai paraferomon yang cara kerjanya menyerupai feromon yaitu dapat di deteksi oleh lalat buah jantan dalam jarak yang cukup jauh. Rumus bangun methyl eugenol adalah sebagai berikut:



sedangkan rumus bangun cue lure adalah sebagai berikut:



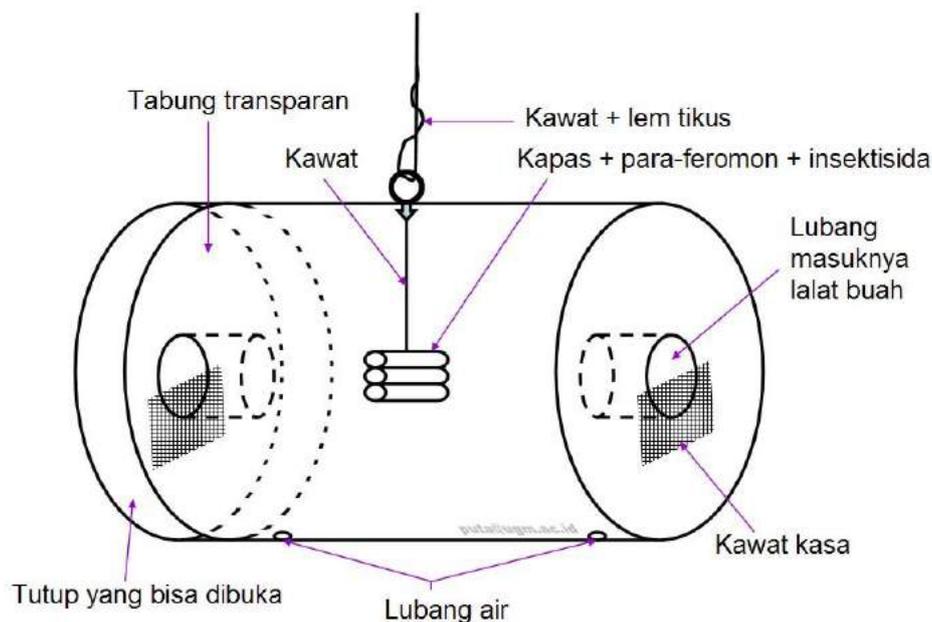
Masing-masing paraferomon memikat jenis lalat buah yang berbeda, oleh karena itu tidak diperbolehkan terjadi kontaminasi antar paraferomon. Untuk menghindari kontaminasi sebaiknya penyiapan kedua paraferomon tersebut dilakukan oleh dua orang secara terpisah. Wadah yang umum digunakan untuk paraferomon ini adalah Steiner Trap, McPhail Trap, Tephri Trap, Multilure Trap, dan Open Bottom Dry Trap. Selain berupa wadah ada juga perangkap yang berupa lembaran atau panel yaitu Jackson Trap, Yellow Panel Trap, Cook and Cunningham Trap, dan ChamP Trap. *Host rearing* adalah penangkapan lalat buah dengan cara memelihara larvanya yang berada di dalam buah sampai menjadi imago, kemudian setelah imago tersebut berumur 5-7 hari lalu dibunuh

didalam freezer selama 24 jam. Setelah imago-imago tersebut benar-benar mati kemudian dikoleksi dan dipreservasi.

1. *Trapping*

a. Alat Perangkap

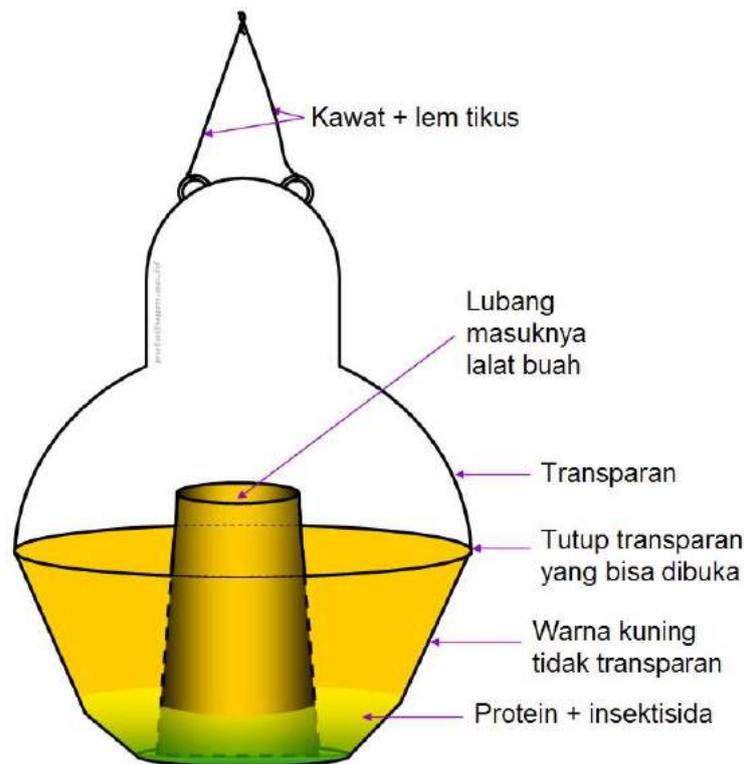
Perangkap Steiner berupa sebuah tabung bening transparan yang tempatkan secara horizontal dengan lubang pada kedua sisinya. Perangkap Steiner ini digunakan khusus untuk menangkap lalat buah jantan dengan paraferomon Trimedlure, Methyl Eugenol, atau Cuelure. Paraferomon ditempatkan di dalam tabung Steiner pada kapas yang terkait oleh kawat (Gambar 1). Kapas tersebut selain ditetesi paraferomon juga ditetesi dengan insektisida untuk membunuh lalat buah yang terperangkap; insektisida yang digunakan biasanya adalah malathion dengan perbandingan 1 bagian insektisida dan 4 bagian paraferomon. Kapas ditempatkan pada tengah-tengah tabung, hal ini bertujuan agar paraferomon dapat berfungsi secara optimal.



Gambar 1. Steiner Trap (Ilustrasi: Suputa)

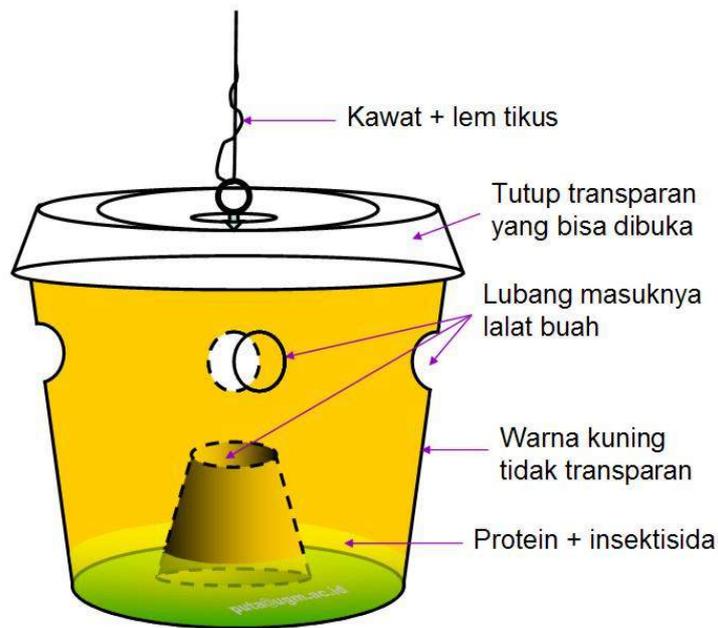
Perangkap McPhail berupa tabung gelas atau plastik transparan berbentuk membulat seperti labu yang terdapat lubang pada bagian bawahnya yang menjorok ke dalam (Gambar 2). Perangkap ini digunakan untuk menangkap lalat buah jantan maupun betina. Alat ini sangat bermanfaat khususnya untuk

menangkap spesies lalat buah jantan yang tidak tertarik pada paraferomon. Pada bagian dalam perangkat dilengkapi dengan jus buah dan larutan protein sebagai pemikat lalat buah. Lalat buah akan terbunuh dalam perangkat karena tidak bisa keluar. Perangkat tipe ini perlu dibersihkan secara berkala untuk menghindari kerusakan spesimen lalat buah yang terperangkap dan juga memelihara daya pikat larutan di dalamnya.

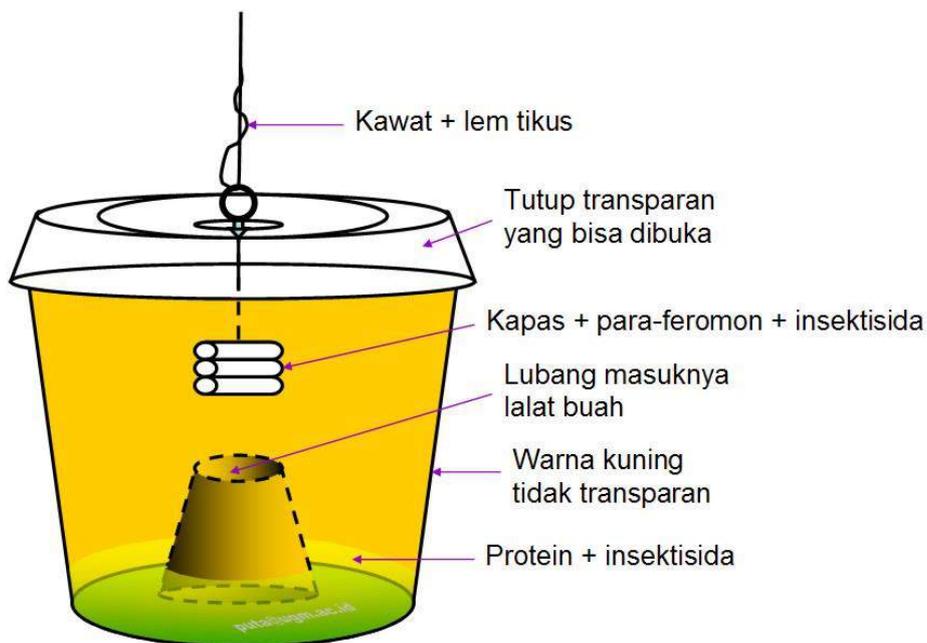


Gambar 2. McPhail Trap (Ilustrasi: Suputa)

Perangkat Tephri merupakan modifikasi perangkat McPhail yang terbuat dari wadah yang berwarna kuning dengan tutup transparan. Terdapat empat lubang pada sisi-sisinya dengan lubang pada bagian bawahnya yang menjorok ke dalam (Gambar 3a). Perangkat ini umum digunakan di Eropah dengan memasukkan protein hidrolisat 9% (Nu-lure, Buminal) di dalamnya. Selain protein hidrolisat dapat juga dipadukan dengan penggunaan paraferomon atau bahan pemikat lainnya. Jika digunakan pemikat gabungan antara protein dan paraferomon makan tidak perlu ada lubang pada bagian sisi-sisinya (Gambar 3b). Perangkat tipe ini didesain untuk menangkap lalat buah *medfly*, *olive fly*, dan *cherry fly*.



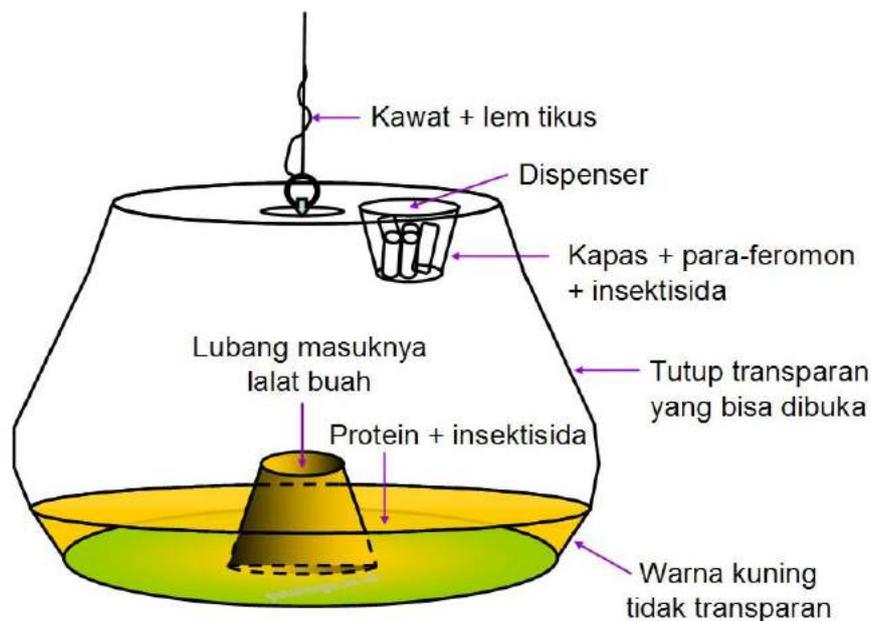
Gambar 3a. Tephri Trap (Ilustrasi: Suputa)



Gambar 3b. Tephri Trap (Ilustrasi: Suputa)

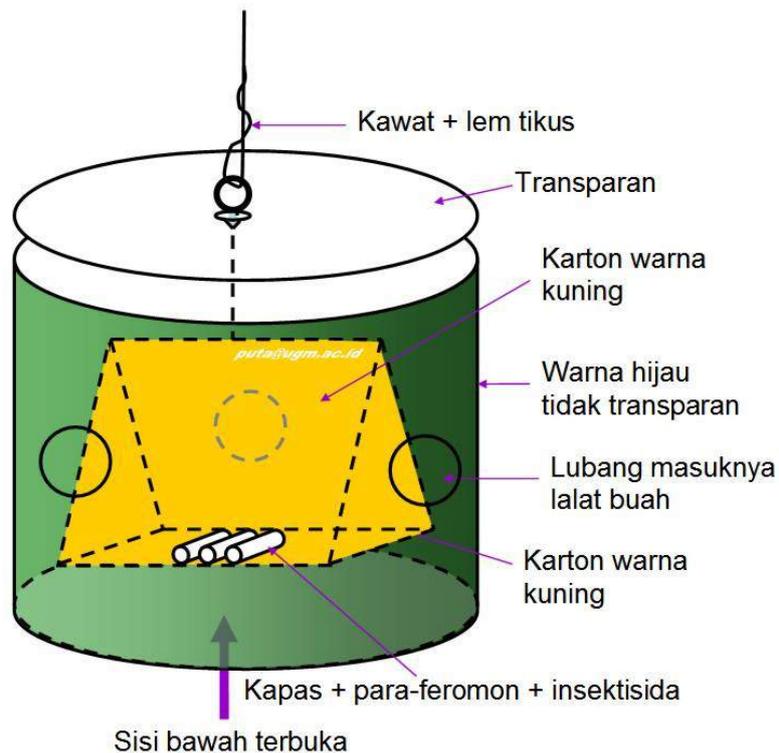
Perangkap Multilure merupakan perangkap versi baru modifikasi dari McPhail. Perangkap berupa wadah yang terdiri dari dua bagian, yaitu bagian atas transparan sedangkan bagian bawah berwarna kuning. Fungsinya sama dengan perangkap Tephri pada gambar 3b. Perbedaannya adalah letak paraferomon pada perangkap ini ditempatkan pada dispenser di bagian atas wadah yang

transparan (Gambar 4). Perangkap ini jauh lebih murah dibandingkan dengan perangkap McPhail, selain itu juga sangat efektif untuk lalat buah yang tertarik paraferomon. Perangkap ini bila digunakan untuk menangkap lalat buah mediterania (*Ceratitis capitata*) maka atraktan sintetik yang digunakan terdiri dari tiga zat pemikat yaitu ammonium acetate, putrescine, dan trimethyl amine; sedangkan jika digunakan untuk menangkap *Anastrepha* spp. atraktan sintetiknya terdiri dari dua zat pemikat saja yaitu ammonium acetate dan putrescine tanpa trimethyl amine. Atraktan sintetik tersebut efektif selama 6 sampai 10 minggu. Jika menggunakan protein basah maka secara periodik surfaktannya perlu ditambahkan air. Pada musim panas perlu ditambahkan 10% propylene glycol untuk mengurangi evaporasi dan juga menghambat rusaknya spesimen lalat buah pada perangkap.



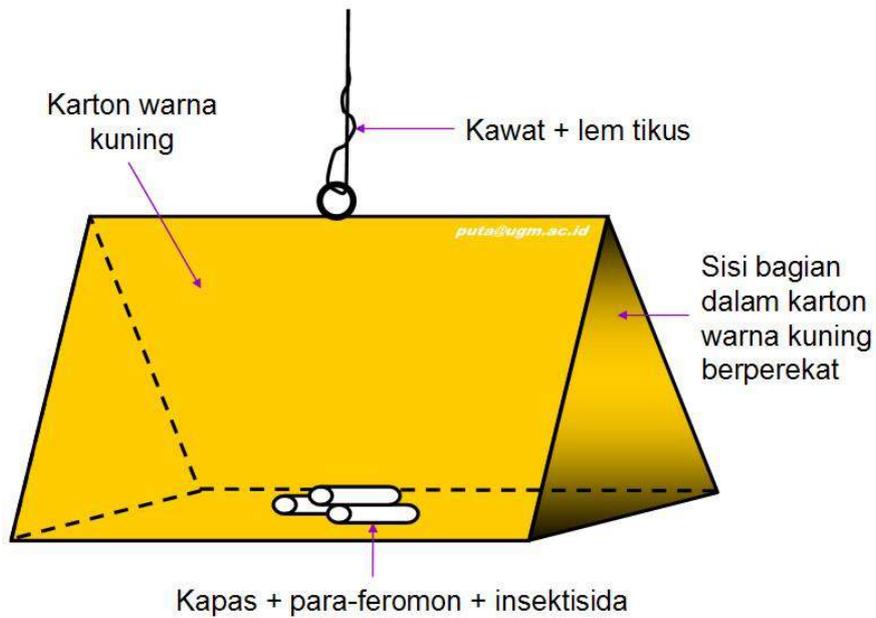
Gambar 4. Multilure Trap (Ilustrasi: Suputa)

Perangkap Open Bottom Dry pertama kali digunakan pada daerah dimana gelas dan plastik harganya sangat mahal sehingga perangkap McPhail tidak bisa didapat atau harganya tidak terjangkau. Perangkap ini hampir sama dengan perangkap Tephri tetapi bagian bawah wadah terbuka. Wadah bisa dibuat dari stoples bekas wafer yang sisi pinggirnya di cat hijau dan dilubangi sebanyak 3 lubang (Gambar 5). Atraktan sintetik di oleskan pada sisi bagian dalam wadah dan didalam wadah digantungkan segitiga karton atau kardus yang telah diberi lem.



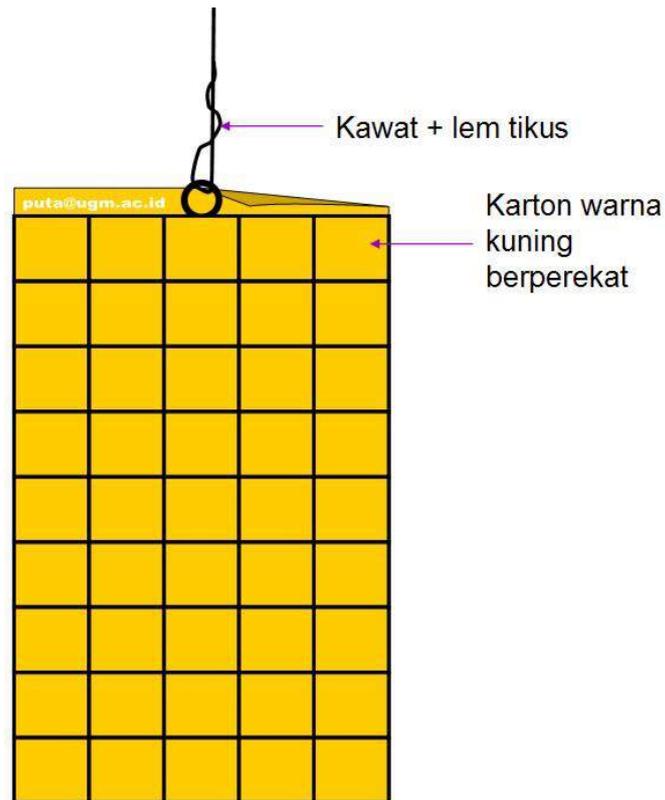
Gambar 5. Open Bottom Dry Trap (Ilustrasi: Suputa)

Perangkap Jackson berupa lembaran kardus yang berbentuk delta, berwarna putih atau kuning (Gambar 6). Bagian dalam kardus segitiga berlapis lem tipis dan ditengahnya diberi paraferomon pada kapas sebagai penarik lalat buah. Paraferomon yang biasa digunakan pada perangkap Jackson adalah trimedlure, methyl eugenol, atau cuelure. Apabila digunakan paraferomon methyl eugenol atau culure maka perlu dicampur dengan insektisida (biasanya digunakan malathion) untuk membunuh lalat buah yang tidak terperangkap pada lem. Perbandingan antara paraferomon dengan insektisida adalah 4:1. Jika yang digunakan adalah trimedlure maka tidak perlu ditambahkan insektisida. Perangkap Jackson telah lama digunakan untuk mendeteksi keberadaan lalat buah, pengendalian, dan berbagai keperluan seperti studi ekologi populasi termasuk survey populasi lalat buah jantan mandul setelah perlakuan pelepasan jantan madul secara massal di lapangan.



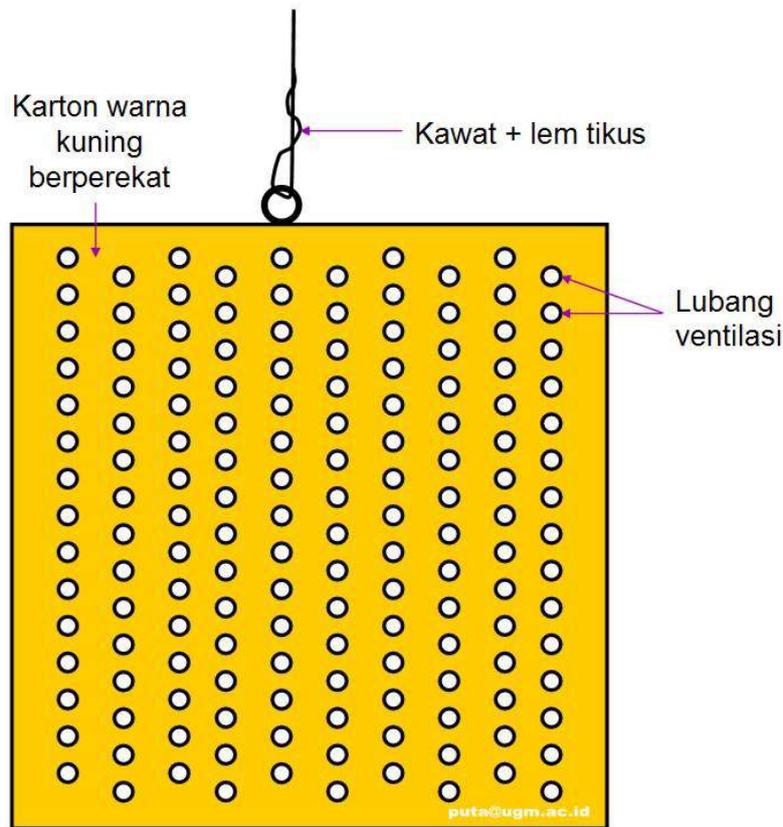
Gambar 6. Jackson Trap (Ilustrasi: Suputa)

Perangkap Yellow Panel berupa lembaran kardus berbentuk empat persegi panjang yang kedua belah sisinya dilengkapi dengan lapisan lem yang tipis. Kedua sisi perangkap diberi garis bujursangkar (Gambar 7), hal ini bertujuan untuk mempermudah perhitungan lalat buah yang terperangkap. Perangkap ini digunakan untuk menangkap lalat buah jantan dengan paraferomon (trimedlure, methyl eugenol, atau cuelure) sebagai zat pemikat. Zat pemikat yang digunakan dapat berupa cairan yang disemprotkan pada kedua sisi perangkap. Lalat buah tidak hanya tertarik pada perangkap Yellow Panel karena zat pemikatnya tetapi warna kuning juga mampu menarik beberapa jenis lalat buah. Pemakaian perangkap jenis ini harus memperhatikan kondisi ekologis lingkungannya karena warna kuningnya bukan hanya menarik lalat buah tetapi juga mampu menarik serangga lain termasuk serangga yang mengguntungkan.



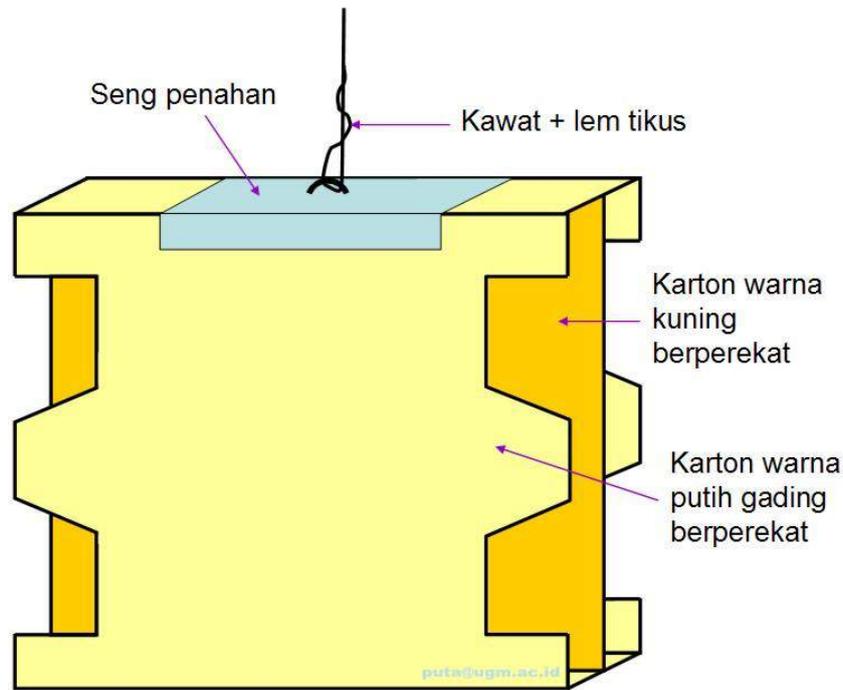
Gambar 7. Yellow Panel Trap (Ilustrasi: Suputa)

Perangkap ChamP serupa dengan perangkap Yellow Panel tetapi pada kedua sisinya berlubang dan tidak bergaris, hal ini sangat mendukung volatilitas paraferomon karena aliran angin pada setiap lubang yang ada. Perangkap ini tidak berbentuk empat persegi panjang tetapi bujur sangkar dengan lebar 10,2 x 10,2 cm (Gambar 8). Paraferomon yang digunakan adalah trimedlure sebanyak 4 g dan efektif sampai dengan 4-6 minggu. Perangkap ini direkomendasikan juga untuk program eradikasi lalat buah khususnya lalat buah mediterania.



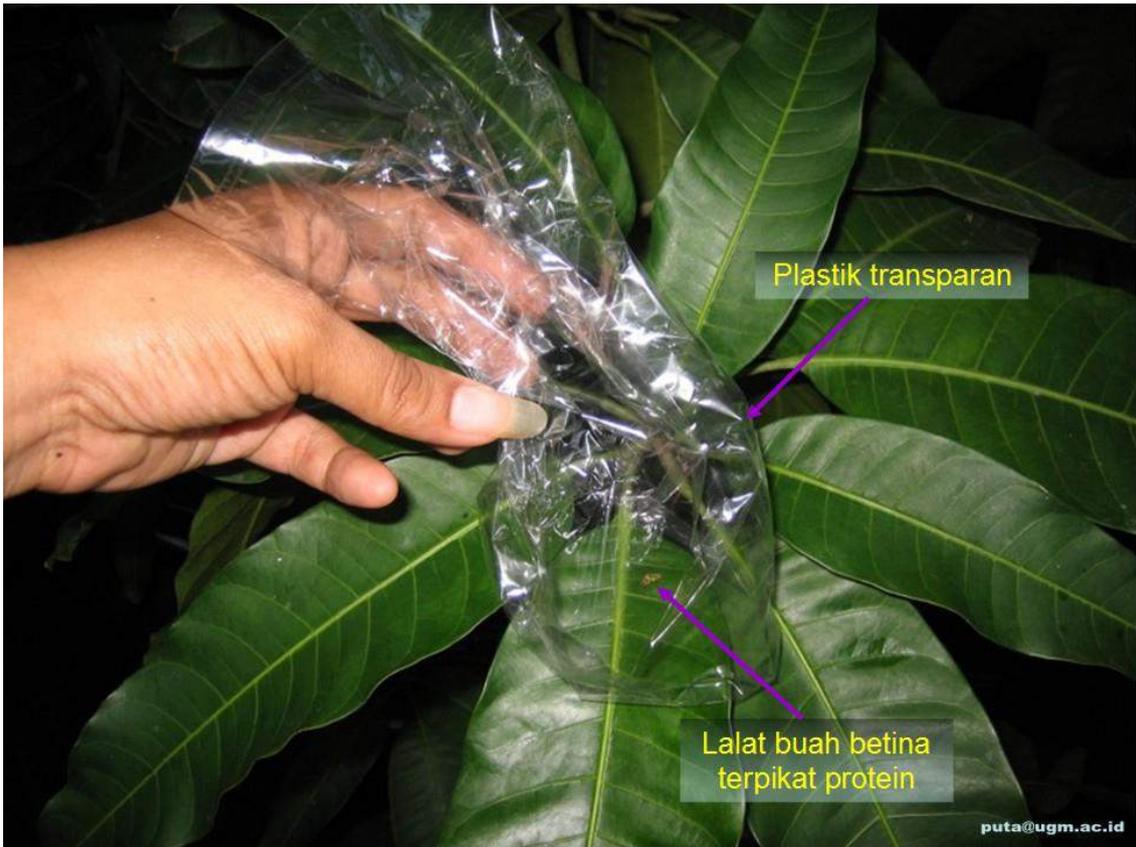
Gambar 8. ChamP Trap (Ilustrasi: Suputa)

Perangkap Cook and Cunningham terbuat dari tiga lembaran kardus yang berukuran 15,2 x 15,2 cm dengan jarak antar lembarnya adalah 2,5 cm. Pada bagian tengah atas dilengkapi dengan seng sebagai penahan dan sisi luar masing-masing lembaran kardus dilasipi dengan lapisan lem yang tipis (Gambar 9). Di dalam perangkap diberi paraferomon trimedlure sebanyak 20 g. Perangkap ini juga digunakan untuk monitoring dan mendeteksi populasi terendah lalat buah mediterania, zat pemikatnya efektif sampai beberapa bulan.



Gambar 9. Cook and Cunningham Trap (Ilustrasi: Suputa)

Akhir-akhir ini telah banyak juga dilakukan koleksi lalat buah betina dengan memanfaatkan protein hidrolisat atau yeast ekstrak yang disemprotkan langsung pada daun tanaman. Metode ini disebut dengan Protein Bait Spray. Koleksi dengan cara ini ditujukan untuk mendapatkan lalat buah betina yang masih belum meletakkan telur atau belum kawin (virgin), meskipun beberapa lalat buah betina yang sedang dalam masa bertelur dan beberapa jantan juga tertarik tetapi persentasinya tidak sebanyak betina virgin. Penangkapan lalat buah pada dasarnya dilakukan dengan cara *hand collection* yang dapat dibedakan menjadi dua metode. Metode pertama dilakukan untuk mendapatkan lalat buah dalam kondisi hidup, yaitu penangkapan langsung pada lalat buah yang tertarik protein di daun dengan menggunakan plastik transparan (Gambar 10) dan metode kedua dilakukan untuk mendapatkan lalat buah dalam kondisi mati, yaitu penangkapan dilakukan dengan pemanfaatan kain putih di bawah kanopi tumbuhan untuk mewadahi lalat buah yang jatuh pingsan atau mati akibat memakan protein beracun (Gambar 11). Pada metode pertama protein yang disemprotkan tidak harus ditambahkan insektisida sedangkan pada metode kedua penambahan insektisida mutlak diperlukan.



Gambar 10. *Hand collection* dengan Plastik Transparan (Foto: Suputa)



Gambar 11. *Hand collection* dengan Kain Putih Bawah Kanopi (Foto: Suputa)

Perangkap-perangkap di atas digunakan di berbagai negara untuk koleksi lalat buah dalam rangka survey mendukung program kegiatan pengendalian lalat buah hama. Perangkap yang umum digunakan dan tidak mengalami perubahan dalam beberapa dekade adalah McPhail Trap dengan zat pemikat protein, Jackson Trap dengan zat pemikat trimedlure, dan Steiner Trap dengan zat pemikat methyl eugenol atau cuelure. Hampir semua paraferomon hanya mampu memikat lalat buah dewasa yang berkelamin jantan, sedangkan lalat buah dewasa betina sama sekali tidak tertarik pada paraferomon tetapi tertarik pada protein.

Di Indonesia dan beberapa negara di Asia lainnya trap yang lazim digunakan adalah Steiner Trap dengan zat pemikat methyl eugenol atau cuelure, hal ini dikarenakan di daerah Asia seperti Indonesia lalat buah yang berperan sebagai hama adalah genus *Bactrocera* spp. dan *Dacus* spp. dimana kedua genus lalat buah tersebut tertarik pada methyl eugenol atau cuelure yang ditempatkan di dalam Steiner Trap.

Koleksi lalat buah dengan metode trapping menggunakan Steiner Trap dapat dimanfaatkan untuk berbagai tujuan diantaranya adalah:

- **Detection survey**, untuk mengetahui apakah spesies lalat buah yang dimaksud telah ada di suatu area.
- **Delimiting**, untuk mengetahui batas daerah yang terinfestasi atau bebas dari lalat buah.
- **Monitoring survey**, kegiatan survey yang sedang berlangsung bertujuan untuk memverifikasi karakteristik populasi lalat buah termasuk fluktuasi populasi musiman, kepadatan relative, dan ketersediaan inang.
- **Infested area**, mendeteksi keberadaan lalat buah di suatu daerah dan memonitor keamanan populasi lalat buah (diasumsikan bahwa tidak ada pengendalian lalat buah di daerah tersebut).
- **Suppression**, menurunkan populasi secara merata di suatu daerah. Mengukur efikasi dari pengendalian yang dilakukan seperti umpan beracun (bait sprays), teknik jantan mandul, pengendalian hayati, dan teknik eradikasi.
- **Eradication**, merupakan proses untuk membuat daerah yang bebas dari lalat buah, pemerangkapan lalat buah ini digunakan untuk mengukur efikasi

pada pengendalian seperti pengendalian dengan umpan beracun (bait sprays), teknik jantan mandul, pengendalian hayati, dan teknik eradikasi jantan.

- **Exclusion**, merupakan proses aplikasi yang ditujukan untuk meminimalisasi resiko pemasukan atau masuknya kembali suatu hama pada daerah bebas lalat buah (fruit flies free area). Pemerangkapan digunakan untuk mengetahui keberadaan spesies lalat buah pada suatu daerah yang dilakukan tindakan exclusion dan hasilnya dapat digunakan sebagai dasar untuk menerima atau menolak status daerah tersebut sebagai daerah bebas lalat buah atau tidak.

b. Prosedur Pemerangkapan

1) Penentuan target

Penentuan target berbasis pada spesies lalat buah yang akan ditangkap disesuaikan dengan jenis zat pemikatnya.

2) Pemasangan perangkap

Hal penting sebelum melakukan pemasangan perangkap lalat buah ialah membuat daftar inang lalat buah (*primary, secondary, and occasional fruit fly hosts*), fenologi, distribusi, dan kemelimpahannya. Dengan dasar informasi tersebut, dapat dibuat suatu perencanaan program rotasi pemerangkapan yang lebih efektif. Perangkap dirotasi mengikuti kondisi inang (*maturation phenology of host*), sehingga populasi lalat buah dapat diikuti. Perangkap dipasang pada ketinggian 2-4 meter dari tanah (tergantung ketinggian inang), di antara bagian tengah hingga atas kanopi, memperhitungkan kondisi angin, terlindung dari sinar matahari langsung, dan lubang masuk tidak tertutupi ranting dan daun, sehingga memudahkan lalat buah untuk masuk ke dalam perangkap.

3) Pemetaan perangkap

Penggunaan GPS (*Global Positioning Systems*) dan GIS (*Geographic Information Systems*) merupakan sarana yang mendukung dalam memetakan suatu sebaran pemasangan perangkap. Koordinat tempat pemasangan perangkap dapat diketahui dengan GPS sebagai masukan dalam program GIS, dengan program GIS dapat ditampilkan peta tempat pemasangan, serta dapat

ditambah informasi penting lainnya terkait lalat buah, seperti spesies lalat buah yang terdeteksi, outbreak, profil sejarah keberadaan hama (lalat buah), pola penyebaran, dan sebagainya.

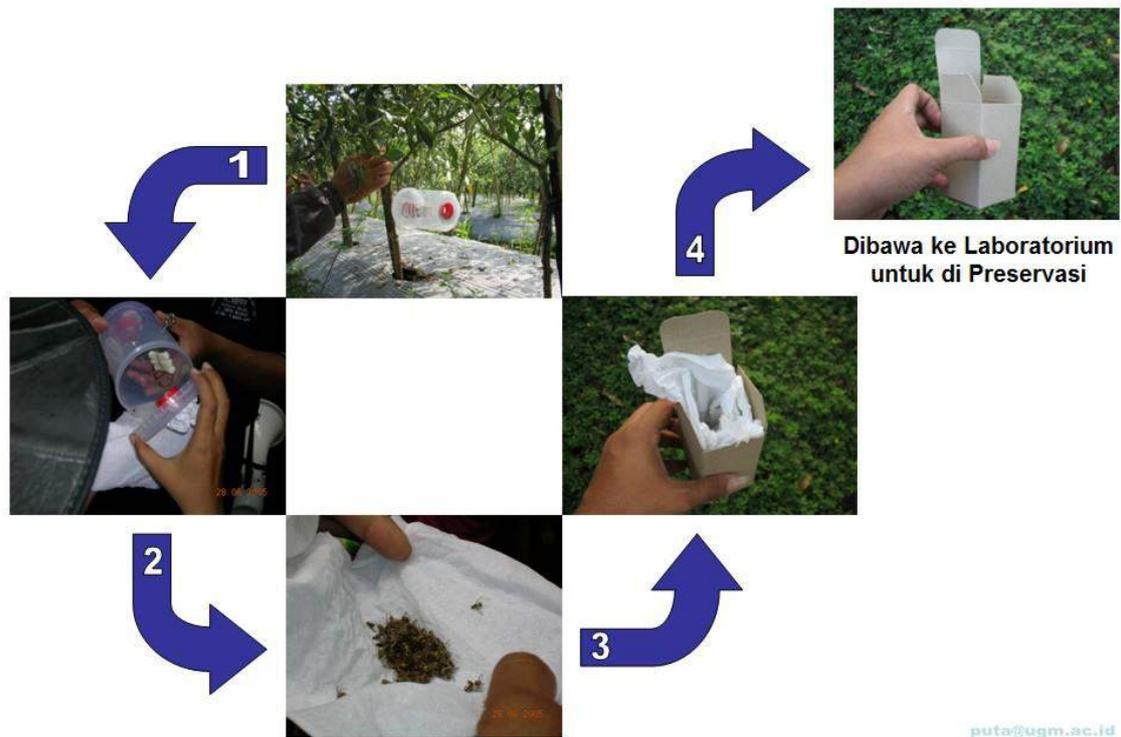
4) Pengelolaan perangkap

Pemasangan perangkap harus tepat dan cepat, tepat dalam penggunaan jenis atraktan, jumlah dan interval waktu pemasangan kembali. Perangkap harus terhindar dari kontaminasi bahan-bahan yang tidak dimaksudkan untuk menangkap lalat buah, termasuk bebas dari halangan ranting dan daun-daun di sekitar perangkap.

5) Pengambilan lalat buah yang terperangkap

Pengambilan hasil tangkapan lalat buah di dalam Steiner Trap dilakukan setiap seminggu sekali dengan cara sebagai berikut (Gambar 12):

- Disiapkan kertas tissue, kotak kardus, dan pensil 2B,
- Pemberian label pada sisi luar kertas kardus dengan menggunakan pensil 2B; Label meliputi jenis perangkap, jenis zat pemikat, lokasi/habitat, vegetasi tumbuhan berbuah di sekitar perangkap, penetapan kode G untuk Indonesia, nomor urut provinsi, dan huruf alfabet kecil yang merujuk pada lokasi (Lampiran 1).
- Dimasukkan double helai kertas tissue ke dalam kotak kertas karton sebagai alas,
- Diambil Steiner Trap dari tempat pemasangan kemudian dibuka dengan perlahan-lahan dan ditumpahkan lalat buah yang telah mati terperangkap ke atas sebuah kertas tissue,
- Lalat buah yang terbungkus kertas tissue tersebut dimasukkan secara perlahan dan tidak memadatkannya ke dalam kotak kardus,
- Dimasukkan thymol sebanyak 1-2 gr,
- Dimasukkan double helai kertas tissue lagi ke dalam kotak kertas karton yang posisinya berada di atas kertas tissue yang berisi lalat buah hasil *trapping*,
- Kertas kardus ditutup dan dibawa ke laboratorium untuk dilakukan penghitungan dan preservasi.



Gambar 12. Pengambilan hasil *trapping* lalat buah (Foto: Suputa & DITLIN HORTI)

6) Penghitungan hasil tangkapan dengan rumus F.T.D.

Jumlah lalat buah per perangkap per hari (F.T.D.) adalah sebuah indeks populasi yang mengestimasi rerata jumlah lalat buah terperangkap di dalam satu perangkap yang dipasang di lapangan selama satu hari. Fungsi dari indeks populasi ini sebagai ukuran relative dari populasi lalat buah pada tempat dan waktu tertentu, ini digunakan sebagai dasar informasi untuk membandingkan jumlah populasi lalat buah sebelum, selama, dan sesudah aplikasi program pengendalian lalat buah.

Penghitungan jumlah lalat buah yang terperangkap per hari menggunakan rumus $F.T.D. = \frac{F}{T \times D}$ dengan ketentuan bahwa F adalah jumlah total lalat buah yang terperangkap, T adalah total perangkap yang digunakan, D adalah jumlah hari pemasangan perangkap.

2. Host Rearing

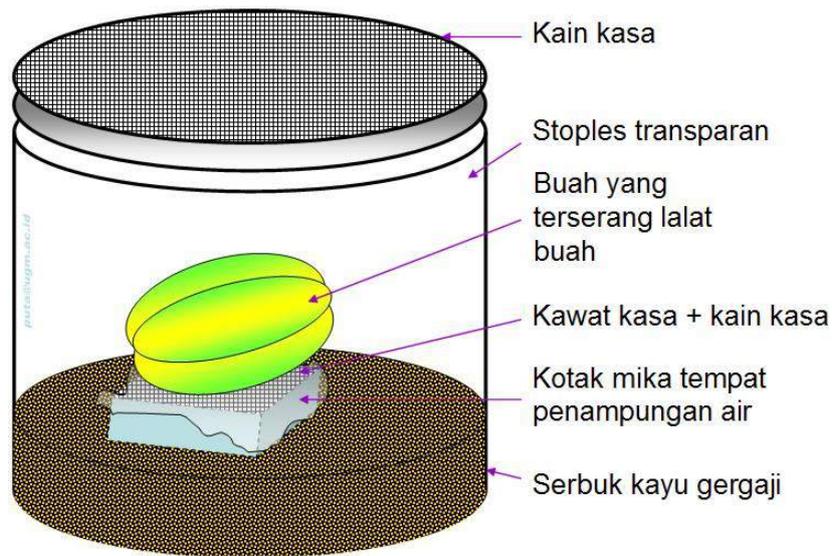
Koleksi lalat buah dengan cara mengumpulkan buah-buah terserang larva lalat buah kemudian memelihara larva tersebut sampai muncul imago. Hal-hal yang perlu diperhatikan dalam melakukan *host rearing* adalah ketersediaan alat

dan bahan serta kegiatan *rearing* lalat buah dari buah yang terserang. Alat dan bahan yang digunakan dalam kegiatan ini adalah oven, freezer, sprayer, stoples, kain kasa, kotak mika, kawat kasa, saringan, sangkar kasa, kantong kertas semen, serbuk kayu gergaji, gabus, petridish, protein, madu, dan aquades.

Host rearing dilakukan dengan cara mengumpulkan buah dari ketiga habitat (Pemukiman, Hutan, dan Areal Pertanian) yang terserang lalat buah. Pengambilan buah dilakukan pada pagi hari dengan ketentuan sebagai berikut:

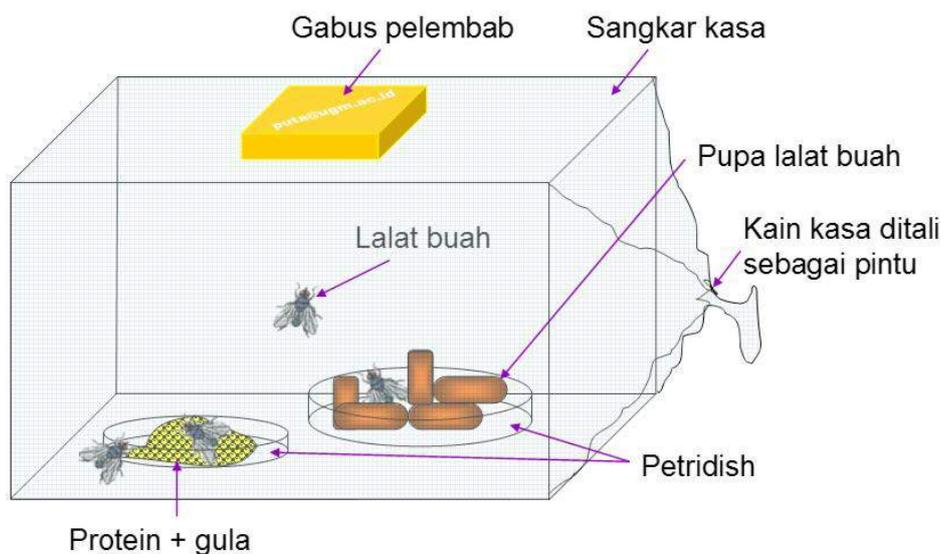
- 1). Buah yang diambil adalah buah yang menunjukkan gejala diserang oleh lalat buah baik yang masih ada di pohon maupun yang sudah jatuh (kalau bisa yang baru jatuh bukan yang sudah lama jatuh dan busuk),
- 2). Buah-buah tersebut dimasukkan ke dalam kantong kertas semen dan dipisahkan antar habitat serta antar varietas tumbuhan,
- 3). Setiap kantong kertas semen yang telah berisi buah diberi label dengan pensil 2b yang meliputi nama ilmiah tumbuhannya (akan sangat baik apabila sampai tingkat varietas), lokasi ditemukan (akan sangat baik apabila disebutkan koordinatnya dan elevasinya), tanggal koleksi dan nama kolektor, dan informasi tambahan (jika ada: vegetasi sekitar, suhu, kelembapan, curah hujan, dll.),
- 4). Buah-buah dalam kantong kertas semen yang telah berlabel tersebut selanjutnya dibawa ke laboratorium untuk dilakukan perearingan lalat buahnya.

Hal-hal yang perlu diperhatikan adalah buah yang diambil harus bersih dari insektisida dan juga bersih dari kontaminan lalat buah lain seperti *Drosophila melanogaster*. Selanjutnya buah-buah tersebut dimasukkan ke dalam stoples plastik pemeliharaan yang dialasi dengan serbuk kayu gergaji steril (telah di oven selama 1 jam pada suhu 100 °C). Selain serbuk kayu gergaji steril, pada stoples juga dilengkapi dengan kotak mika sebagai tempat penampung air yang di atasnya diberi kawat kasa dan kain kasa (Gambar 13). Setiap dua hari sekali kotak mika perlu diperiksa keadaan airnya kalau hampir penuh maka perlu dilakukan pengurasan, lama waktu interval pengurasan sangat tergantung kadar air buah.



Gambar 13. Stoples tempat *host rearing* (Ilustrasi: Suputa)

Larva lalat buah yang berada di dalam buah dipelihara sampai menjadi pupa (\pm 9 hari), pupa-pupa tersebut diambil dengan cara serbuk kayu gergaji yang semula sebagai alas diayak dengan saringan sehingga tinggal pupanya yang tersangkut di atas saringan, pupa-pupa tersebut dimasukkan lagi ke dalam sangkar kasa tempat pemeliharaan dan ditunggu \pm 13 hari sampai muncul lalat buah dewasa. Setelah lalat buah dewasa muncul dari pupa langsung diberi makan protein plus gula dengan perbandingan 1:4 atau larutan madu 90% yang diteteskan pada kapas (Gambar 14).



Gambar 14. Sangkar kasa tempat pemeliharaan (Ilustrasi: Suputa)

Lalat buah dewasa dipelihara sampai umur 7 hari (karena pada umur tersebut lalat buah baru akan mengalami sklerotisasi dengan sempurna) kemudian dibunuh dengan cara dimasukkan ke dalam freezer selama 24 jam. Kesempurnaan proses sklerotisasi pada koleksi dan preservasi lalat buah sangat penting, karena warna pada bagian mesonotum dewasa merupakan penciri penting untuk identifikasi.

B. Preservasi Lalat Buah

Lalat buah yang dipreservasi berasal dari hasil *trapping* dan atau *host rearing*. Preservasi lalat buah dilakukan di dalam laboratorium dengan alat dan bahan yang harus dipersiapkan meliputi dissecting mikroskop, jarum serangga ukuran nomor 3, mikro pin, gabus padat, pinning block, petridish, desikator, thymol, air, KOH, dan alkohol.

Preservasi lalat buah dapat dilakukan pada fase larva atau imago, tergantung dari kebutuhan. Preservasi terdiri dari dua metode yaitu awetan basah dan awetan kering.

Preservasi larva lalat buah pada awetan basah dilakukan dengan cara sebagai berikut:

- Larva lalat buah yang masih hidup dicuci dengan air sampai bersih
- Larva dibunuh dengan cara dicelupkan ke dalam air panas
- Larva yang telah mati didinginkan sampai pada suhu kamar
- Larva dimasukkan ke dalam larutan ethanol 30% selama 30 menit
- Larva dimasukkan ke dalam larutan ethanol 50% selama 30 menit
- Larva diawetkan di dalam ethanol 70%.

Apabila awetan basah larva lalat buah di atas akan dipotret dengan menggunakan *Scanning Electron Microscope* (SEM), maka larva terlebih dahulu harus diubah menjadi awetan kering. Oleh karena itu larva perlu diperlakukan sebagai berikut:

- Larva dipindahkan dari *ethanol* 70% ke 80% (minimal 30 menit)
- Larva dimasukkan ke dalam *ethanol* 90% (minimal 30 menit)
- Larva dimasukkan ke dalam *ethanol* 100% selama sehari semalam
- Larva dimasukkan ke dalam *diethyl ether* selama lebih dari 24 jam, lebih lama lebih baik apabila waktu memungkinkan
- Larva diambil dan dibiarkan sampai benar-benar kering
- Larva dipasang pada stub SEM lalu lapisi dengan platinum
- Simpan stub di dalam wadah yang kedap udara dengan sebuah lapisan *silica gel* dibawahnya yang berfungsi sebagai indikator kelembapan.

Preservasi awetan basah lalat buah dewasa dilakukan dengan cara memasukkan imago lalat buah langsung pada alkohol 80%. Awetan basah lalat

buah dewasa ini diperuntukkan pada pengamatan internal untuk keperluan identifikasi, seperti pengamatan aedeagus, oculus, dan membran antar terga. Pada identifikasi dengan molekular, lalat buah langsung di awetkan pada ethanol murni 100%. Awetan basah tidak dianjurkan untuk lalat buah yang akan diidentifikasi berdasarkan ciri morfologi eksternalnya, hal ini dikarenakan pada awetan basah ciri morfologi terutama warna tubuh lalat buah dewasa yang merupakan salah satu penciri penting dapat berubah akibat degradasi pigmen oleh ethanol.

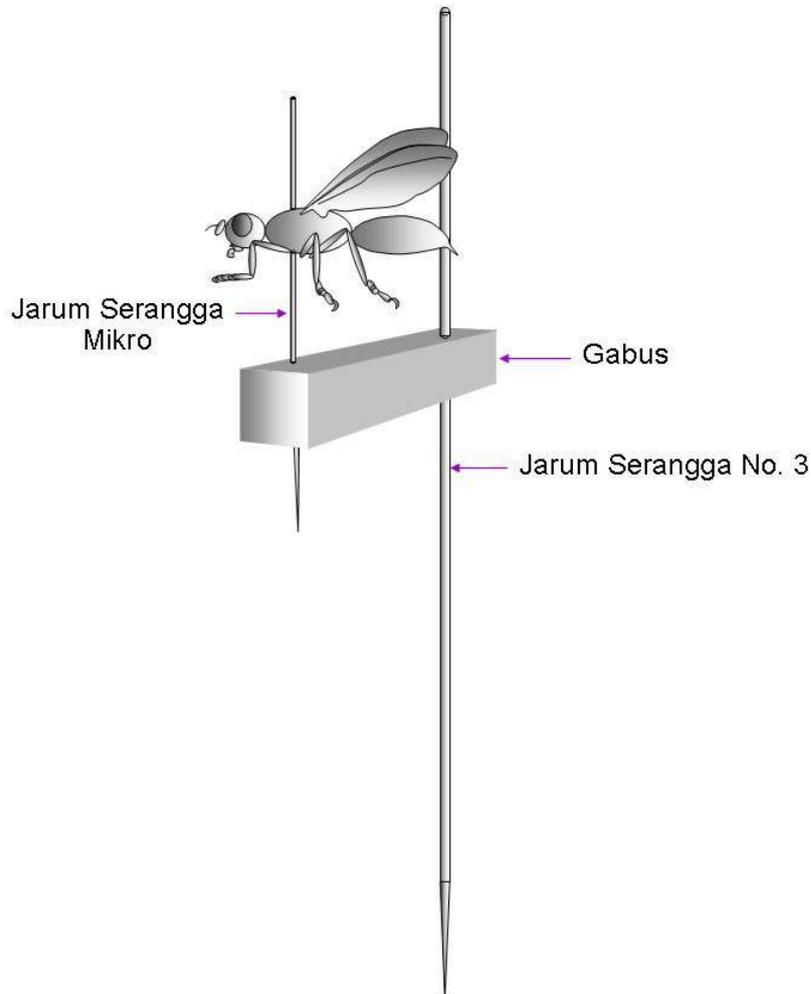
Identifikasi lalat buah menggunakan ciri-ciri morfologi eksternal dibutuhkan preservasi berupa awetan kering. Pembuatan awetan kering lalat buah dewasa adalah sebagai berikut:

- Spesimen lalat buah dewasa yang diperoleh baik dari trapping maupun host rearing disiapkan di petridish
- Apabila lalat buah dewasa yang akan diawetkan terlalu kaku dan kering maka perlu dilembabkan terlebih dahulu di dalam desikator selama sehari semalam agar mudah ditata posisi tubuhnya
- Lalat buah ditusuk dengan jarum mikro pada bagian scutum sebelah kanan (Gambar 15)



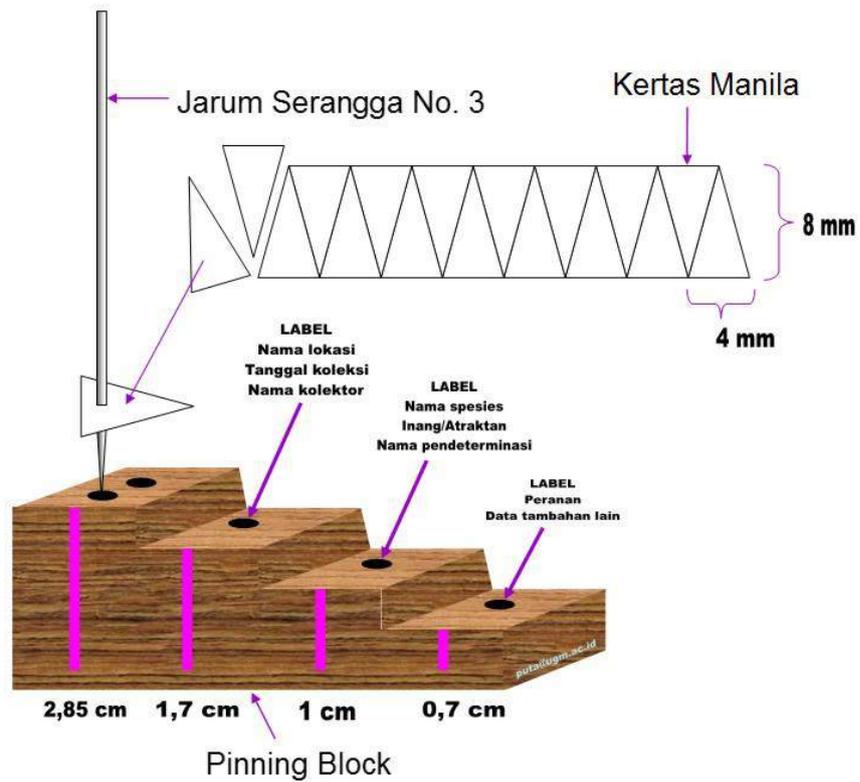
Gambar 15. Penusukan jarum mikro pada scutum sebelah kanan
(Foto: Suputa)

- Jarum mikro ditancapkan pada gabus yang berbentuk balok dengan ukuran panjang x lebar x tinggi (12 x 4 x 4 mm) kemudian gabus tersebut ditancapi dengan jarum serangga ukuran nomor 3 (Gambar 16), penancapan dilakukan pada pinning block



Gambar 16. Karding lalat buah dewasa dengan jarum serangga mikro
(Ilustrasi: Ahmad Taufiq Arminudin)

- Apabila tidak tersedia jarum serangga mikro, dapat digunakan kertas karding berbentuk segitiga sama kaki dan lem kertas
- Pengkardingan dengan kertas segitiga dapat dilakukan dengan cara kertas ditusuk dengan jarum serangga nomor 3 pada kedalaman lubang pinning block 2,8 cm; kedalaman berikutnya diisi dengan label (Gambar 17) kemudian ujung kertas yang runcing diberi lem dan dilekatkan pada bagian ventral thorax lalat buah dewasa, diusahakan ujung kertas tidak tampak jika dilihat dari arah dorsal (Gambar 18)



Gambar 17. Cara pemasangan kertas karding berbentuk segitiga dan label pada jarum serangga nomor 3 menggunakan pinning block (Ilustrasi: Suputa)



Gambar 18. Karding lalat buah dewasa dengan kertas segitiga (Foto: Suputa)

1. Pelabelan spesimen lalat buah

Lalat buah yang telah diawetkan harus diberi label agar mempunyai arti ilmiah. Label berisi informasi dasar mengenai tempat lalat buah ditemukan, tanggal ditemukan, nama atraktan (kalau dari *trapping*) atau inangnya (kalau dari *host rearing*), dan nama kolektor. Selain itu juga perlu dituliskan nama spesies dan pendeterminasinya (Gambar 19).

Lokasi: nama lokasi lalat buah tersebut ditemukan perlu dicatat sedemikian rupa sehingga lokasi yang dimaksud dapat ditemukan pada peta dengan baik. Nama kota atau desa tidak boleh disingkat untuk mencegah diartikan keliru dengan tempat lain oleh seseorang yang kurang mengenal daerah tersebut. Dengan meningkatnya penggunaan koleksi data-base dan kebutuhan yang berkaitan dengan standarisasi data secara internasional maka label-label di museum spesimen perlu mencantumkan pula garis lintang utara dan selatan serta ketinggian tempat dengan menggunakan Global Positioning System (GPS).

Tanggal koleksi: tanggal koleksi akan memberi data tentang musim saat koleksi. Tulis hari/tanggal, bulan, dan tahun. Pergunakan sesuai perjanjian internasional dalam menulis hari dan tahun merujuk angka Arab dan bulan dengan angka Roman; sebagai alternative bulan dapat disingkat seperti 03.viii.1993 atau 03 Aug 1993. tidak boleh ditulis seperti ini: 3.8.1993 sebab di beberapa Negara dapat diartikan sebagai bulan Maret tanggal 8 tahun 1993. Tidak boleh menyingkat tahun 1993 dengan '93 karena dapat diartikan 1793, 1893, 1983, 2083, 2183 dst. Apabila beberapa hari berturut-turut dipergunakan untuk koleksi di sebuah lokasi, maka tanggal pada hari-hari tersebut dapat ditulis sebagai berikut: 03-06.xi.1994.

Kolektor: nama kolektor memungkinkan untuk berhubungannya kolektor dari suatu tempat (dalam/luar negeri) untuk saling bekerjasama dalam mencari informasi lebih lanjut atau menimbang kebenaran dari label yang tercantum. Tulis ejaan nama akhir kolektor atau nama depan disingkat apabila namanya lebih dari satu kata dengan menuliskan Col. didepannya yang artinya adalah kolektor (Gambar 19).

Pendeterminasi: nama pendeterminasi atau orang yang mengidentifikasi memungkinkan untuk berhubungan dengan taksonom dari suatu tempat (dalam/luar negeri) untuk saling bekerjasama dalam mencari informasi lebih lanjut atau menimbang kebenaran hasil identifikasi yang telah dilakukan yang tercantum pada label. Tulis ejaan nama akhir orang yang mengidentifikasi atau nama depan disingkat apabila namanya lebih dari satu kata dan ditambah tulisan Det. di belakangnya yang artinya adalah Determinator (Gambar 19).



Gambar 19. Penempatan label pada karding lalat buah dewasa dengan kertas segitiga (Ilustrasi: Suputa)

Data lain: banyak informasi penting dan sangat relevan dengan lalat buah yang dikoleksi, untuk itu perlu ditulis dalam label tersendiri sebagai tambahan data-data primer.

Misalnya:

- Data musuh alaminya (apabila informasi tersebut dapat diketahui).

- Macam habitat secara rinci yang meliputi ketinggian tempat, tipe ekologi, dan kondisi cuaca serta musim saat koleksi.

Label dapat dibuat dengan komputer program Microsoft Word pada kertas karton putih ukuran A4 dengan ketentuan sebagai berikut:

Format ukuran kertas A4 dengan:

Batas atas = 0,49"

Batas bawah = 0,39"

Batas kiri = 0,59"

Batas kanan = 0,3"

Gutter = 0

Header = 0,5"

Footer = 0,5"

Format kolom:

Jumlah kolom = 6

Lebar kolom = 0,75"

Spasi = 0,57"

Format huruf:

Jenis huruf = Arial

Ukuran = 4

Pencetakan label sebaiknya diprint dengan menggunakan tinta laser warna hitam hal ini dimaksudkan agar mudah terbaca dan tidak luntur apabila terkena air maupun alkohol.

2. Penyimpanan spesimen lalat buah

Semua spesimen lalat buah harus disimpan pada kondisi lingkungan yang kering dan tidak berdebu serta suhunya relatif stabil. Spesimen harus terhindar dari sinar atau cahaya agar warnanya tidak pudar, perlu diketahui bahwa warna tubuh lalat buah dewasa merupakan ciri karakteristik penting dalam melakukan identifikasi sampai tingkat spesies, oleh karena itu spesimen lalat buah harus disimpan pada kotak yang tidak tembus cahaya. Di dalam kotak penyimpanan juga perlu dilengkapi dengan kamper dan *silica gel* agar terhindar dari serangan serangga pemakan bangkai dan jamur (Gambar 20).



Gambar 20. Kotak spesimen lalat buah yang terbuat dari kayu tahan jamur dan rayap (kayu telah diperlakukan dengan pemanasan pada suhu tinggi) (Foto: Suputa)

Kotak-kotak tersebut harus disimpan pada lemari yang cukup stabil dan kuat, sangat dianjurkan untuk tidak sering dibuka agar tidak sering terkena sinar atau cahaya yang berakibat merusak warna spesimen. Spesimen yang baik adalah spesimen yang tidak mengalami banyak perubahan warna dari ketika masih hidup. Perubahan warna pada lalat buah yang dibunuh dan diawetkan selalu terjadi, meskipun demikian diusahakan perubahannya tidak terlalu banyak.

Perubahan yang terjadi pada spesimen lalat buah dapat dilihat pada Gambar 21 di bawah ini.



Gambar 21. Perubahan warna pada spesimen lalat buah pada berbagai interval waktu (Foto: CD-ROM Dorsalis)

3. Perawatan spesimen lalat buah

Pengecekan spesimen secara berkala perlu dilakukan secara ekstra hati-hati agar tidak rusak dan sebisa mungkin spesimen tidak terkena cahaya terlalu lama (Gambar 22).



Gambar 22. Pengecekan spesimen lalat buah secara berkala (Foto: Suputa)

Pengecekan secara berkala terhadap spesimen lalat buah perlu dilakukan untuk mengantisipasi terjadinya kerusakan spesimen yang disebabkan oleh makro dan atau mikroorganisme, seperti serangga pemakan bangkai atau jamur, pengecekan juga dilakukan dalam rangka penggantian kamper atau *silica gel* yang sudah perlu diganti, mengetahui kondisi lingkungan dan kualitas kotak penyimpanan. Serangan serangga pemakan bangkai sangat kecil kemungkinannya kalau kotak dalam kondisi tertutup rapat dan terdapat kamper di dalamnya, tetapi sering kali jamur menyerang spesimen yang ada meskipun kotak tertutup dengan rapat. Di Indonesia kelembapan lingkungan sangat mendukung jamur untuk tumbuh dan berkembangbiak dengan baik, oleh karena itu penanganan terhadap jamur ini pada spesimen sangat perlu diperhatikan. Apabila spesimen lalat buah terserang jamur maka spesimen tersebut akan mengalami degradasi warna dan tertutup oleh miselia dan spora jamur sehingga

karakteristik morfologinya tidak dapat teramati dengan baik dan sangat menyulitkan untuk keperluan identifikasi (Gambar 23).



Gambar 23. Spesimen lalat buah terserang jamur (Foto: Suputa)

Apabila spesimen lalat buah terserang jamur maka perlu dilakukan pembersihan, alat dan bahan yang perlu disiapkan adalah kuas cat air nomor 2, aseton murni, mikroskop, steroform, petridish, dan lampu. Aseton ditempatkan pada petridish dan lampu dipasang dekat dengan mikroskop untuk menerangi pengamatan spesimen. Setelah semua alat dan bahan tersedia maka perlu diambil spesimen lalat buah yang terserang jamur dan diamati di bawah mikroskop kemudian dengan hati-hati dilakukan pembersihan spesimen dengan menggunakan kuas yang sebelumnya telah di basahi dengan aseton (Gambar 24).



Gambar 24. Pembersihan spesimen lalat buah yang terserang jamur dengan menggunakan kuas dan aseton (Foto: Suputa)

Steroform digunakan untuk menancapkan jarum spesimen dibawah mikroskop ketika mengamati kembali spesimen yang telah dibersihkan, karena pada saat spesimen akan disimpan kembali harus diyakinkan bahwa spesimen tersebut telah benar-benar bersih dari jamur. Pembersihan harus dilakukan secara menyeluruh (Gambar 25), setelah spesimen benar-benar bersih perlu dikeringkan dengan menggunakan lampu secara cepat dan disimpan kembali di dalam kotak spesimen yang bersih dan telah didisinfektan terlebih dahulu untuk mencegah diserangnya kembali oleh jamur.



Gambar 25. Spesimen lalat buah yang telah dibersihkan (Foto: Suputa)

Spesimen yang sudah terlalu lama terserang jamur dan rusak berat tidak perlu dibersihkan tetapi harus segera dibuang karena walaupun dibersihkan tidak akan bermanfaat karena ciri karakteristik morfologi yang ada telah rusak dan apabila dapat diamati maka ciri morfologi yang rusak tersebut dapat mengakibatkan kekeliruan dalam identifikasi.

Daftar Pustaka

- Borror D.J. & R.E. White. 1970. *A Field Guide to the Insects of America North of Mexico*. Houghton Mifflin. Boston. 404 pages.
- Borror, D.J. & D.M. DeLong. 1971. *An Introduction to the Study of Insects*. Third Edition. Holt, Rinehart, and Winston INC. Printed in the United State of America. 812 pages.
- FAO 2006. Guidelines for Surveillance. *International Standards for Phytosanitary Measures No. 6*. Produced by the Secretariat of the International Plant Protection Convention. Page: 65-72.
- Gullan, P.J. & P.S Craston. 2005. *The Insects An Outline of Entomology*. 3rd ed. Blackwell Science. Oxford. 505 pages.
- IAEA. 2003. Trapping Guidelines for Area-wide Fruit Fly Programmes. IAEA Vienna. Austria. 47 pages.
- Lawson, A.E., D.J. McGuire, D.K. Yeates, R.A.I. Drew, & A.R. Clarke. 2003. *DORSALIS*. An Interactive Identification Tool to Fruit Flies of the *Bactrocera dorsalis* Complex. Griffith University. Brisbane. Queensland. Australia. CD-ROM.
- Schauff, M.E. Without Year. *Collecting and Preserving Insects and Mites: Techniques and Tools*. Systematic Entomology Laboratory. USDA. National Museum Of Natural History. NHB-168. Washington. DC 20560. This Manual is an updated and modified version of the USDA Misc. Publication no. 1443 published by the Agricultural Research service in 1986 and Edited by George C. Steyskal, William L. Murphy, and Edna M. Hoover. 68 pages.
- White, I.M. & M.M. Elson-Harris. 1992. *Fruit Flies of Economic Significance: Their Identification and Bionomics*. CAB International. In association with ACIAR. 601 pages.
- Youdeowei, A. 1977. *A Laboratory Manual of Entomology*. Oxford University Press Nigeria. Oxford House. Iddo Gate. Ibadan. Nigeria. 208 pages.
- Zborowski, P. & R. Storey. 2003. *A Field Guide to the Insects of America North of Mexico*. 2nd Ed. Reed New Holland. 208 pages.