

Kaedah pengurusan perosak bersepadu lalat buah (Integrated pest management of fruit fly)

Zulaikha Mazlan, Suhana Yusof dan Farah Huda Sjafni Suherman

Pengenalan

Lalat buah (Diptera: Tephritidae) merupakan serangga polifagus yang menyerang lebih daripada 250 spesies tanaman dan lebih daripada 120 spesies buah-buahan yang mempunyai kulit yang lembut dan nipis seperti belimbing, mangga, jambu batu, ciku, timun, cili dan tomato. Serangan lalat buah menyebabkan kerosakan serius pada tanaman dan mengakibatkan kehilangan hasil yang tinggi. Hal ini secara langsung menjejaskan pendapatan petani sekiranya tiada langkah-langkah pengawalan dipraktikkan. Perosak ini adalah antara perosak yang boleh mengancam industri buah-buahan tempatan dan kemasukan spesies-spesies dari negara luar boleh mendatangkan kemudaratan sekiranya tidak dibendung. Perosak ini merupakan perosak kuarantin dan memerlukan pematuhan kepada prosedur fitosanitari yang amat ketat terutamanya yang melibatkan perdagangan antarabangsa.

Antara faktor yang menyukarkan usaha pengawalan perosak ini dilaksanakan adalah kerana sifatnya yang polifagus, mempunyai keupayaan mobiliti dan penyebaran yang tinggi, kadar pembiakan yang cepat serta kesemua peringkat pramatangnya (telur dan larva) hidup dan terlindung di dalam tanaman perumah. Program pengurusan perosak secara bersepadu (IPM) merupakan kaedah pengawalan yang paling efektif dalam mengurangkan populasi lalat buah di ladang. Beberapa kaedah kawalan yang paling lazim diaplikasikan ke atas perosak ini adalah secara semburan racun kimia, pemasangan perangkap bahan pemikat jantan metil eugenol (ME), perangkap umpan protein, membalut buah dan teknik pemandulan serangga (SIT).

Biologi dan kitar hidup lalat buah secara am

Lalat buah mempunyai empat peringkat perkembangan hidup iaitu telur, larva, pupa dan dewasa. Kitaran hidup lalat buah berbeza mengikut spesies, perumah dan faktor persekitaran seperti suhu. Secara puratanya, perkembangan hidup daripada peringkat telur hingga dewasa mengambil masa 25 hari. Lalat betina mampu menghasilkan 100 – 1,500 biji telur sepanjang hayatnya. Lalat betina memiliki appendaj seperti jarum pada bahagian hujung abdomen yang dikenali sebagai ovipositor yang digunakan untuk menyuntik telur di bawah kulit buah. Larva akan menetas selepas 30 jam telur disuntik ke dalam tanaman perumah.

Larva terdiri daripada tiga peringkat instar iaitu instar pertama (L1), kedua (L2) dan ketiga (L3). Sebaik sahaja menetas, larva L1 mula mengorek dan memakan isi buah dan berkembang di dalam buah menjadi L2 dan L3. Buah yang diserang oleh lalat buah ini akan menjadi busuk dan gugur ke tanah. Larva boleh

mencapai tahap kematangan L3 seawal tujuh hari. Larva L3 yang matang akan mula mengorek kulit buah dan melompat keluar ke tanah untuk melengkapkan kitar hidupnya. Larva L3 seterusnya mengorek tanah pada kedalaman 2 – 3 cm sebelum bertukar menjadi pupa. Pupa mengambil masa sehingga 12 hari sebelum lalat dewasa baharu muncul.

Pengawalan pengurusan perosak bersepadu

Pengurusan perosak bersepadu (IPM) merupakan program pengurusan perosak yang melibatkan aplikasi beberapa kaedah pengawalan seperti kaedah kultur, kaedah rawatan kimia, kawalan secara biologi dan teknik pemandulan serangga (SIT). India merupakan salah satu contoh negara di Asia yang mengamalkan pengurusan perosak secara bersepadu (IPM) bagi menguruskan populasi lalat buah spesies *Bactrocera dorsalis*. Kajian keberkesanan pakej IPM bagi *B. dorsalis* pada tanaman mangga di India mendapati integrasi MAT (*Male Annihilation Technique*), sanitasi ladang dan semburan racun seperti deltamethrin dan azadirachtin telah berjaya mengawal populasi *B. dorsalis* sepanjang dua tahun kajian dijalankan. Penerangan kaedah-kaedah yang boleh diintegrasikan di dalam program IPM adalah seperti berikut:

Kaedah kultur

Pengawalan secara kultur menfokuskan kepada manipulasi persekitaran supaya dapat mengurangkan populasi lalat buah secara semula jadi. Kaedah ini adalah yang paling lazim dipraktikkan oleh petani di Malaysia. Antara teknik-teknik dalam kaedah pengawalan secara kultur termasuk penuaian awal buah-buahan dan sayur-sayuran berbuah, pembungkusan buah-buahan di ladang dan pengamalan sanitasi ladang yang baik.

Amalan kawalan kultur semata-mata tidak mampu mengawal populasi lalat buah di ladang. Oleh itu, dalam program pengurusan perosak bersepadu (IPM), kaedah ini dipraktikkan sebagai salah satu komponen penting dalam program IPM. Teknik-teknik bagi kawalan kultur diterangkan secara lebih terperinci di bawah.

Sanitasi ladang

Amalan sanitasi ladang yang baik (*Gambar 1*) dapat mengganggu dan menghalang larva lalat buah daripada melengkapkan kitar hidup dan seterusnya mengurangkan populasi lalat buah dewasa di ladang. Salah satu elemen penting dalam sanitasi ladang adalah pengurusan buah-buahan yang rosak sama ada disebabkan oleh infestasi lalat buah atau kerosakan lain. Buah-buahan yang rosak hendaklah dipetik, dikutip dan dimusnahkan supaya dapat membunuh lalat buah yang sedang membiak di dalam buah tersebut.

Buah yang rosak boleh dimusnahkan dengan beberapa kaedah seperti i) menanam buah-buahan tersebut pada kedalaman 1.5 kaki, ii) merendam buah rosak di dalam takungan air untuk

tempoh lebih dari 48 jam, iii) menghancurkan buah tersebut menggunakan pengisar atau iv) menghamparkan plastik di bawah buah rosak. Plastik yang dihamparkan di bawah buah yang rosak akan menghalang larva lalat buah yang keluar untuk berlindung menjadi pupa di dalam tanah. Plastik tersebut juga boleh menghalang lalat yang menjelma daripada pupa sedia ada dalam tanah daripada keluar ke persekitaran. Walaupun kaedah ini memerlukan tenaga kerja yang tinggi, namun kaedah ini dapat membantu dalam mengurangkan populasi lalat buah di ladang.

Kajian terdahulu telah dijalankan untuk melihat perbezaan populasi lalat buah di ladang yang mengamalkan sanitasi ladang yang baik dan ladang yang tidak terurus. Maklumat daripada hasil kajian tersebut merekodkan populasi lalat buah betina adalah lebih tinggi di plot kajian yang tidak diurus berbanding dengan plot kajian yang mengamalkan sanitasi ladang yang baik.

Augmentorium

Pada tahun 2005, penyelidik USDA ARS di Hawaii telah berjaya membangunkan kaedah baharu bagi sanitasi ladang yang dinamakan augmentorium. Augmentorium adalah struktur berbentuk khemah yang dilengkapi jaring khas yang berfungsi untuk memerangkap lalat buah dalam masa yang sama melepaskan parasitoid keluar daripada buah rosak. Melalui kaedah ini, lalat buah yang baharu muncul dapat dihalang daripada merosakkan tanaman di samping dapat meningkatkan populasi parasitoid di ladang. Selain itu, kaedah ini juga dapat meningkatkan kadar parasitisme yang dijangka berpotensi untuk mengurangkan populasi lalat buah pada jangka masa panjang.

Pembangunan augmentorium yang pertama kali telah diperkenalkan di Hawaii dan terbukti berkesan untuk diguna pakai dalam mengawal populasi lalat buah pada tanaman zukini (*Cucurbita pepo*). Pada tahun 2008, sistem ini diperkenalkan di kepulauan Réunion, Perancis. Penyelidik di Réunion telah membangunkan lebih 81 augmentoria (*Gambar 2*) untuk digunakan oleh petani ladang organik dan konvensional. Kajian ini telah



Gambar 1. Buah yang gugur dibersihkan bagi mengekalkan tahap sanitasi yang baik di ladang



(Sumber: JP Deguine-CIRAD)

Gambar 2. Kaedah sanitasi menggunakan augmentorium pada tanaman zukini

dijalankan selama tiga tahun bermula dari tahun 2009 – 2011. Hasil kajian menunjukkan penggunaan augmentorium sebagai salah satu komponen dalam IPM dilihat dapat meningkatkan pengeluaran hasil zukini, pengurangan kos tenaga buruh untuk aktiviti pengumpulan buah yang rosak dan mengurangkan penggunaan racun perosak di ladang.

Kaedah sanitasi ladang lazimnya mengumpulkan buah-buah busuk di satu tempat, dimusnahkan dengan cara dibakar atau ditanam. Kaedah baharu ini merupakan kaedah dua dalam satu, iaitu mengumpulkan semua buah busuk di dalam augmentorium dan dimusnahkan, manakala musuh semula jadi dilepaskan ke persekitaran ladang. Ini juga merupakan salah satu cara augmentasi atau pelepasan agen kawalan biologi.

Membalut buah

Tindakan awal membungkus buah-buahan di ladang mampu melindungi buah daripada serangan lalat buah. Buah boleh dibalut sama ada menggunakan pembalut kertas atau plastik bergantung kepada kesesuaian buah tersebut. Teknik ini bukan sahaja mampu melindungi buah daripada serangan perosak, tetapi dapat melindungi buah daripada kecederaan fizikal dan dapat mengurangkan masalah penyakit tompok kulat pada buah. Contoh tanaman dan waktu yang sesuai untuk buah dibalut adalah seperti dalam *Jadual 1*.

Jadual 1. Jenis-jenis tanaman dan waktu sesuai untuk dibalut

Tanaman	Waktu sesuai untuk dibalut
Belimbing	Putik berkualiti yang berumur 2 – 3 minggu
Durian belanda	Dibungkus empat minggu sebelum dituai
Jambu air	Putik buah berumur 7 – 10 hari
Jambu batu	Putik buah sebesar bola ping pong
Mangga	5 – 6 minggu sebelum dituai
Nangka	Lima minggu sebelum buah ranum

Sumber: Ithnin dll. 2008 (Serangga Perosak Buah-buahan Tropika Malaysia)

Penggemburan tanah

Lalat buah mempunyai satu peringkat yang unik di mana larva akan melompat keluar daripada buah busuk untuk bertukar menjadi kepompong atau pupa di dalam tanah. Oleh itu, dengan cara menggembur tanah atau membanjirkan kawasan penanaman yang terlibat dapat mendedahkan dan mengganggu persekitaran pupa lalat buah yang berada di dalam tanah. Dengan cara ini, ia sekali gus mengakibatkan kerosakan dan membunuh pupa tersebut yang dapat menghalangnya bertukar ke peringkat dewasa.

Bahan pemikat jantan

Pemasangan perangkap yang mengandung umpan bahan alelo kimia kairomon seperti metil eugenol (ME) di ladang adalah disyorkan bertujuan untuk memikat dan memerangkap lalat buah jantan. Umpan ini juga boleh dicampurkan dengan sedikit racun makhluk perosak dengan kadar campuran ME:racun perosak sebanyak 4:1. Kapas direndamkan di dalam campuran ini dan digantung di dalam bekas perangkap khusus seperti perangkap sentinel atau menggunakan botol air mineral terpakai.

Campuran ME + racun ini juga dikenali sebagai *Male Annihilation Technique* (MAT). Pemasangan perangkap ini secara massa dapat membantu dalam mengurangkan populasi lalat jantan di ladang dan seterusnya mengurangkan kadar pengawanan dan menyumbang kepada pengurangan populasi lalat buah bagi generasi berikutnya. Pemasangan perangkap yang disyorkan adalah sebanyak 5 – 10 perangkap per ekar. Walau bagaimanapun, perangkap menggunakan umpan pemikat metil eugenol hanya terhad kepada *B. dorsalis* dan *B. carambolae* sahaja. Spesies lalat buah pada tanaman tertentu disenaraikan seperti dalam *Jadual 2*.

Jadual 2. Spesies utama lalat buah dan perumah tertentu

Spesies lalat buah di Malaysia	Jenis tanaman utama yang diserang
<i>Bactrocera dorsalis</i>	Multi famili: Belimbing, betik, durian belanda, jambu air, mangga, markisa, nangka dan buah naga
<i>Bactrocera carambolae</i>	Multi famili: Belimbing, betik, ciku, jambu air, mangga, markisa, nangka, buah naga dan petola
<i>Zeugodacus cucurbitae</i>	Famili Cucurbitaceae: Timun, petola dan melon
<i>Bactrocera umbrosa</i>	Famili Moraceae: Nangka, cempedak dan sukun
<i>Bactrocera latifrons</i>	Famili Solanaceae: Cili dan terung

Umpan protein

Lalat buah memerlukan sumber makanan bergula dan berprotein untuk pertumbuhan, pembiakan dan kemandirian. Kebiasaannya lalat buah betina akan tertarik pada sumber berprotein daripada tumbuhan atau ekstrak yis untuk mendapatkan zat yang mencukupi khususnya dalam penghasilan telur. Penggunaan perangkap umpan protein membolehkan kedua-dua jantina lalat buah terperangkap berbanding dengan bahan pemikat metil eugenol (ME) yang hanya menarik individu lalat buah jantan sahaja.

Umpan protein juga merupakan alternatif kepada penggunaan semburan racun perosak menyeluruh di ladang yang melibatkan kuantiti racun serangga yang tinggi melalui kaedah semburan

secara bertompok. Kaedah ini juga dapat memelihara populasi serangga bermanfaat seperti serangga pemangsa, parasitoid dan agen pendebunga dalam ekosistem.

Pada tahun 80-an, Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI) telah berjaya membangunkan satu formulasi umpan protein yang dikomersialkan dengan nama PROMAR [Gambar 3(a)] dan terbukti berjaya mengawal lalat buah di ladang belimbing, durian belanda, jambu air dan cili. Pada RMK-10, formulasi baharu dikenali sebagai ProBait [Gambar 3(b)] telah berjaya dibangunkan dengan menggunakan sumber protein yang murah dan mudah diperolehi di pasaran. Inisiatif pembangunan umpan protein baharu ini adalah untuk memenuhi keperluan industri pertanian negara dalam menambah baik teknologi pengumpulan sedia ada dalam pengawalan lalat buah.

Walaupun umpan protein masih mempunyai permintaan yang tinggi di pasaran, namun sejak beberapa tahun kebelakangan ini pengeluaran produk komersial tempatan dilihat tidak dapat bertahan dan sangat sukar diperolehi di pasaran atas alasan bekalan bahan mentah yang terhad untuk penghasilan produk. Ini mungkin kerana kebergantungan produk umpan terdahulu menggunakan bekalan yis protein terhad daripada bahan buangan pemprosesan industri minuman keras. Justeru, atas faktor tersebut, teknologi formulasi ProBait yang dibangunkan adalah sebagai solusi untuk menghasilkan produk umpan protein baharu yang mampan menggunakan protein yis alternatif yang lebih mudah diperolehi murah dan berkesan ke atas lalat buah.



Gambar 3. (a) Umpan Protein PROMAR yang dibangunkan pada tahun 1980-an (b) Formulasi baharu umpan protein ProBait yang telah dibangunkan pada RMK-10

Teknik pemandulan serangga (SIT)

Teknik pemandulan serangga merupakan teknik pengawalan perosak yang mesra alam. Melalui teknik ini, lalat buah diternak secara massa dan seterusnya dimandulkan menggunakan kaedah radiasi sinaran gamma. Ia merupakan satu kaedah

pengawalan perosak secara pelepasan serangga mandul secara besar-besaran untuk mengurangkan kesuburan populasi perosak daripada spesies yang sama di lapangan. Teknik ini merupakan kaedah pengawalan melalui aplikasi sinaran mengion untuk memandulkan serangga jantan tanpa menjejaskan keupayaan dan kemampuannya untuk mengawan dengan serangga betina liar di lapangan. Serangga jantan yang telah dimandulkan ini akan bersaing dengan populasi serangga jantan sedia ada semasa pengawanan dan menghasilkan telur yang tidak subur.

Lalat jantan yang teradiasi dilepaskan ke persekitaran dan dibiarkan untuk bersenyawa dengan lalat betina liar. Persenyawaan antara lalat jantan teradiasi dengan lalat betina liar tidak akan menghasilkan generasi seterusnya. Oleh itu, dapat mengurangkan populasi lalat buah dalam jangka masa panjang.

Teknik ini telah berjaya mengurangkan populasi *Bactrocera tyroni* di Australia, *B. cucurbitae* di Jepun, menghapuskan *Ceratitis capitata* di Hawaii serta California dan mengawal kerebakan *C. capitata* di California dan Florida. Kajian berkaitan SIT telah banyak dijalankan di peringkat antarabangsa yang melibatkan kerjasama antara negara anggota IAEA (*International Atomic Energy Agency*) dan FAO (*Food and Agriculture Organization*). Kerjasama antara IAEA dan FAO ini memfokuskan kepada program pengawalan perosak bersepadu (IPM) berskala besar (AW-IPM) dan SIT adalah komponen utama program tersebut.

Kawalan biologi

Parasitoid memainkan peranan penting dalam pengawalan lalat buah secara semula jadi. Di Hawaii, kadar parasitisme oleh *Fopius arisanus* (Sonan) (Hymenoptera: Braconidae) dilaporkan antara 60 – 70% dan menyumbang kepada pengurangan infestasi *B. dorsalis*. Salah satu faktor yang menyumbang kepada kadar parasitisme yang tinggi oleh *F. arisanus* adalah kerana kelakuan parasitoid ini yang menyuntik telurnya ke dalam telur lalat buah sebelum larva menetas dan mengorek ke dalam buah. Kajian yang dijalankan di MARDI Sintok dan Kluang pada tanaman belimbing menunjukkan terdapat dua spesies parasitoid utama direkodkan di kedua-dua lokasi tersebut iaitu *F. arisanus* (Sonan) dan *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae).

Penggunaan racun makhluk perosak secara tidak terkawal akan mengganggu populasi parasitoid di lapangan. Oleh itu, kaedah kawalan lalat buah secara bersepadu dan pengurangan penggunaan racun di ladang dapat membantu memulihara dan memelihara populasi parasitoid di ladang. Salah satu teknik dalam pengurusan perosak bersepadu yang dapat menyumbang kepada peningkatan populasi parasitoid di ladang adalah dengan penggunaan augmentorium. Teknik ini membolehkan parasitoid dilepaskan semula ke ladang bagi mengawal populasi lalat buah secara semula jadi.

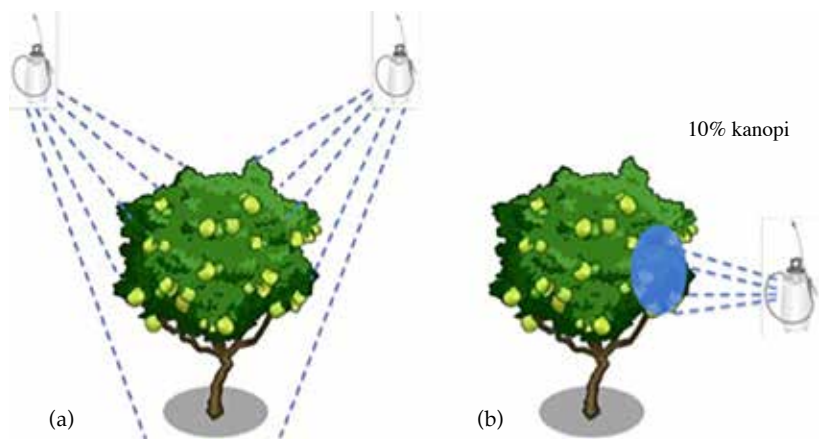
Kaedah kimia

Kaedah rawatan kimia boleh dijalankan melalui beberapa teknik seperti semburan racun perosak secara menyeluruh pada pokok [Gambar rajah 1(a)], semburan secara tompok dengan campuran umpan protein [Gambar rajah 1(b)] dan curahan pada tanah. Aplikasi racun makhluk perosak hendaklah menggunakan perawis aktif yang disyorkan oleh Jabatan Pertanian Malaysia.

Sebagai contoh, semburan racun makhluk perosak secara menyeluruh pada tanaman belimbing boleh diaplikasikan ketika putik buah berumur dua minggu. Sekiranya putik buah tidak dibalut, semburan boleh dijalankan setiap 10 – 14 hari sehingga buah matang. Semburan hendaklah menggunakan perawis aktif yang berlainan secara berselang-seli dan hendaklah dihentikan dalam tempoh selamat sebelum buah dituai.

Teknik semburan secara tompok dapat mengurangkan penggunaan racun makhluk perosak di ladang sebanyak 60 – 80% berbanding dengan semburan menyeluruh. Melalui teknik ini, campuran racun makhluk perosak dan umpan protein disembur secara bertompok pada daun atau stesen umpan sebanyak 20 – 40 mL larutan. Umpan protein berfungsi untuk menarik kedua-dua jantina lalat buah sejauh 10 – 20 kaki dan membunuh menggunakan jumlah racun yang sangat minimum.

Teknik curahan tanah juga menunjukkan potensi dalam pengawalan lalat buah di ladang. Beberapa negara seperti Hawaii dan India telah menunjukkan potensi pengurangan populasi lalat buah apabila teknik ini diintegrasikan bersama kaedah pengawalan yang lain. Namun, kajian lanjut berkaitan racun serangga perosak yang boleh digunakan perlu dijalankan bagi mengurangkan impak negatif kepada alam sekitar.



Gambar rajah 1. Perbandingan antara (a) semburan secara menyeluruh dan (b) semburan secara tompok

Kesimpulan

Pengawalan lalat buah secara menyeluruh tidak akan dicapai sekiranya hanya satu kaedah pengawalan yang diaplikasikan. Antara cabaran utama dalam pengawalan lalat buah adalah sifat lalat buah yang polifagus, membiak dengan cepat dan peringkat telur dan larvanya terlindung di dalam perumah. Kelebihan ini membolehkan lalat buah terus berkembang dan menyerang tanaman di ladang. Pengurusan lalat buah secara bersepadu telah terbukti memberi pengawalan lalat buah yang optimum dengan mensasarkan kepada pengawalan pada semua peringkat kitar hidup. Melalui program IPM, penggunaan racun perosak dapat dikurangkan dan seterusnya meningkatkan hasil pendapatan petani. Di Malaysia, masih belum ada kajian secara terperinci yang menilai keberkesanan program IPM dalam pengawalan lalat buah. Kajian ini dapat membantu petani dalam membuat keputusan kaedah kawalan yang paling bersesuaian dengan iklim di Malaysia untuk mengawal lalat buah dengan lebih efektif.

Bibliografi

- Błaszczuk, L., Siwulski, M., Sobieralski, K., Lisiecka, J. dan Jędrzycka, M. (2014). *Trichoderma* spp. Application and prospects for use in organic farming and industry. *Journal of Plant Protection Research* 54(4): 309 – 317
- Christenson, L.D. dan Foote, R.H. (1960). Biology of fruit flies. *Annual review of entomology* 5(1): 171 – 192
- Ithnin, B., Shamsudin, O. dan Mohamed, M.S. (2008). *Serangga perosak buah-buahan tropika Malaysia*. Institut Penyelidikan dan Kemajuan Pertanian Malaysia (MARDI), Kementerian Pertanian Malaysia
- Purcell, M.F., Jackson, C.G., Long, J.P. dan Batchelor, M.A. (1994). Influence of guava ripening on parasitism of the oriental fruit-fly, *Bactrocera dorsalis* (Hendel) (Diptera: Tephritidae), by *Diachasmimorpha longicaudata* (Ashmead) (Hymenoptera: Braconidae) and other parasitoids. *Biological Control* 4(4): 396 – 403
- Singh, M., Gupta, D. dan Gupta, P.R. (2013). Population suppression of fruit flies (*Bactrocera* spp.) in mango (*Mangifera indica*) orchards. *Ielendian J. Agric. Sci.* 83: 1064 – 1068
- Vargas, R.I., Stark, J.D., Uchida, G.K. dan Purcell, M. (1993). Opiine parasitoids (Hymenoptera: Braconidae) of oriental fruit fly (Diptera: Tephritidae) on Kauai Island, Hawaii: islandwide relative abundance and parasitism rates in wild and orchard guava habitats. *Environmental Entomology*, 22(1): 246 – 253
- Vargas, R.I., Leblanc, L., Harris, E.J. dan Manoukis, N.C. (2012). Regional suppression of *Bactrocera* fruit flies (Diptera: Tephritidae) in the Pacific through biological control and prospects for future introductions into other Areas of the world. *Insects* 3(3): 727 – 742
- Vargas, R.I., Piñero, J.C. dan Leblanc, L. (2015). An overview of pest species of *Bactrocera* fruit flies (Diptera: Tephritidae) and the integration of biopesticides with other biological approaches for their management with a focus on the Pacific region. *Insects* 6(2): 297 – 318

Ringkasan

Lalat buah (Diptera: Tephritidae) merupakan serangga perosak utama tanaman hortikultur dan menyebabkan kerosakan serius pada tanaman sekiranya tidak dikawal dengan baik. Serangan menyebabkan kehilangan hasil yang tinggi dan mengancam industri buah-buahan terutamanya bagi perdagangan antarabangsa. Di Malaysia, kaedah kawalan yang paling lazim diaplikasikan ke atas perosak ini adalah membalut buah, semburan racun kimia, pemasangan perangkap bahan pemikat jantan metil eugenol (ME) dan perangkap umpan protein. Selain kaedah ini, terdapat beberapa kaedah lain yang boleh juga diintegrasikan dalam program pengurusan perosak bersepadu (IPM) bagi mencapai pengawalan populasi lalat buah yang lebih berkesan seperti kaedah sanitasi ladang baharu menggunakan augmentorium, semburan secara tompok campuran racun kimia dan umpan protein dan teknik pemandulan serangga (SIT).

Summary

Fruit flies (Diptera: Tephritidae) is a major pest for horticulture crop and causing serious damage on crops if the infestation is not properly managed. The infestation contributing to high yield loss and affecting fruits industries especially for the export market. In Malaysia, the common management tools that have been applied for the management of fruit flies are fruit bagging, male attractant using methyl eugenol (ME) and protein bait. Other potential management tools that can be used in integrated pest management programme (IPM) for fruit flies such as augmentorium, spot spraying and sterile insect technique (SIT).

Pengarang

Zulaikha Mazlan
Pusat Penyelidikan Hortikultur
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM
43400 Serdang, Selangor
E-mel: zulaikha@mardi.gov.my

Suhana Yusof dan Farah Huda Sjfani Suherman
Pusat Penyelidikan Hortikultur
Ibu Pejabat MARDI, Persiaran MARDI-UPM
43400 Serdang, Selangor