

Taburan dan Kelimpahan Parasitoid Lalat Rumah (Hymenoptera: Chalcidoidea)
di Ladang Ternakan Ayam di Semenanjung Malaysia
(Distribution and Abundance of Housefly Parasitoids (Hymenoptera: Chalcidoidea)
at the Poultry Farms in Malaysia)

A. HAMDAN*, M.S. SHAZUANI, S. AHMAD & A.B. IDRIS

ABSTRAK

Kajian mengenai taburan dan kelimpahan parasitoid lalat rumah (*Musca domestica*) telah dijalankan di ladang ternakan ayam di beberapa negeri di Semenanjung Malaysia. Didapati bahawa spesies parasitoid yang memparasit pupa lalat di ladang ternakan ayam di Semenanjung Malaysia adalah *Splangia endius*, *Splangia cameroni*, *Dirhinus himalayanus* dan *Pachycrepoideus vindemiae*. Taburan populasi *S. endius* dan *D. himalayanus* adalah menyeluruh iaitu terdapat di semua negeri berbanding *P. vindemiae*. Namun, kelimpahan (bilangan individu) *S. endius* adalah tinggi secara signifikan ($p < 0.05$) berbanding lain-lain spesies parasitoid. Kelimpahan *D. himalayanus*, *S. cameroni* dan *P. vindemiae* adalah tidak berbeza secara signifikan antara negeri. Ini menunjukkan *S. endius* adalah berpotensi untuk dijadikan agen kawalan biologi lalat rumah di ladang ternakan ayam di Malaysia. Kelimpahan parasitoid adalah tinggi secara signifikan ($p < 0.05$) di ladang ayam telur berbanding ladang ayam daging. Secara keseluruhannya, terdapat perbezaan yang tinggi dan signifikan tentang populasi parasitoid di Johor berbanding Kelantan tetapi tidak ($p < 0.05$) di antara negeri Johor, Selangor, Pulau Pinang dan Pahang. Perbezaan yang tidak signifikan juga direkodkan antara kelimpahan pupa lalat rumah dan parasitoid di sepanjang tempoh kajian dan antara lokasi di Malaysia. Kesan suhu dan jumlah hujan didapati tidak mempengaruhi perbezaan kelimpahan parasitoid di ladang ayam. Potensi *S. endius* dan *D. himalayanus* untuk dikomersialkan pengeluarannya juga dibincangkan.

Kata kunci: Kelimpahan; ladang ayam; parasitoid; lalat rumah; taburan

ABSTRACT

A study of distribution and abundance of parasitoid of housefly (*Musca domestica*) was conducted at the poultry farm in selected states of Peninsular Malaysia. It was found that the parasitoid species parasitizing housefly pupae were *Splangia endius*, *Splangia cameroni*, *Dirhinus himalayanus* and *Pachycrepoideus vindemiae*. The *S. endius* and *D. himalayanus* were found in all states compared with the *P. vindemiae*. The abundance (number of individual) and distribution of *S. endius* was significantly ($p < 0.05$) higher than the other three parasitoids. However, the abundance of *D. himalayanus*, *S. cameroni* and *P. vindemiae* was not significantly different among the states. This shows that *S. endius* has the potential to be as a biological control agent of housefly at the poultry farms in Malaysia. Comparatively, parasitoid was highly abundant and differed significantly ($p < 0.05$) in layer than broiler chicken poultry farm. There is a highly significant ($p < 0.05$) difference among populations of parasitoids in the poultry farm in Johor than Kelantan, but no significant differences ($p < 0.05$) between Johor, Selangor, Pulau Pinang and Pahang. No significant difference ($p < 0.5$) was recorded between pupae of the housefly and parasitoid collected through the sampling periods and among states. Environmental factors namely temperature and rainfall did not influence the distribution and fluctuation of the parasitoid populations. The potential of *S. endius* and *D. himalayanus* produced commercially is also discussed.

Keywords: Abundance; distribution; housefly; poultry farm; parasitoid

PENGENALAN

Industri ternakan ayam di Malaysia berkembang dengan pesat dan telah mencapai tahap sara diri dan untuk eksport terutama sektor ternakan ayam daging dan ayam telur. Peratus pengeluaran sektor ternakan ayam adalah 77.1% (RM4294.47 juta) daripada keseluruhan komoditi ternakan negara pada tahun 2000 (Fauziah 2002). Sistem pemeliharaan ayam yang diamalkan oleh penternak ayam adalah jenis reban terbuka dan reban berlantai tinggi.

Keadaan reban dalam sistem reban terbuka yang tidak ditutup sepenuhnya menyebabkan ventilasi dalam reban bergantung kepada peredaran angin secara semula jadi. Sistem reban berlantai tinggi ini menyebabkan najis ayam jatuh ke bahagian bawah yang menjadikan najis sentiasa lembab dan basah yang sesuai untuk tempat pembiakan lalat rumah (Roger & Collett 2001). Lalat rumah (*Musca domestica*) menjadi masalah utama kepada penternak ayam di seluruh negara kerana kos pengeluaran ayam

yang tinggi. Penyumbang utama kepada ketinggian kos ini ialah usaha mengawal lalat rumah yang melimpah dan mendominasi sehingga 73% daripada keseluruhan komposisi spesies lalat di ladang ternakan ayam. Lalat rumah boleh membawa beberapa penyakit kepada ayam ternakan disamping menyebabkan masalah gangguan kepada penduduk setempat. Satu kajian pendek taburan dan kelimpahan lalat yang dijalankan di ladang ayam di negeri Johor menunjukkan kepadatan lalat di kawasan ternakan ayam adalah sangat tinggi (Hamdan 2004). Kaedah kawalan lalat menggunakan racun serangga dilaporkan kurang berkesan kerana penggunaan racun serangga yang tidak sistematik telah mewujudkan masalah pembentukan populasi lalat yang rintang terhadap racun serangga. Oleh sebab itu, kawalan lalat dengan kaedah biologi iaitu menggunakan serangga parasitoid adalah merupakan cara alternatif yang sesuai dan ekonomik untuk mengatasi masalah ini (Jones & Weinzierl 1997). Namun, faktor-faktor asas terutama berkaitan spesies parasitoid yang terdapat secara semula jadi di kawasan ternakan adalah juga penting dalam merancang program kawalan lalat rumah secara biologi di ladang ternakan ayam (Pedersen & Jespersen 1997). Objektif kajian ini adalah untuk mengkaji taburan dan kelimpahan parasitoid lalat rumah di persekitaran semulajadinya iaitu di kawasan ladang ternakan ayam di Semenanjung Malaysia. Hasil kajian ini dijangka dapat memberi petunjuk sama ada serangga parasitoid ada potensi sebagai agen kawalan biologi lalat rumah di ladang ternakan ayam.

BAHAN DAN KAEDAH

LOKASI KAJIAN

Kajian telah dilakukan di 12 buah ladang ayam daging dan ladang ayam telur di Pulau Pinang, Johor, Selangor, Kelantan dan Pahang. Kajian dijalankan setiap bulan selama sembilan bulan bermula dari Mac 2003 hingga November 2003.

SUMBER PARASITOID PUPA LALAT RUMAH

Pupa lalat rumah di sampel secara manual menggunakan forsep di kawasan reban ayam dalam tempoh satu jam untuk setiap lokasi pensampelan. Pupa lalat ini diletakkan dalam botol plastik berukuran 5 cm ukur lilit x 3 cm tinggi yang bertutup dan dibawa ke makmal. Di makmal, setiap pupa lalat rumah dimasukkan dalam tiub kaca berukuran 1 cm ukur lilit x 5 cm tinggi dan diletakkan dalam kabinet pertumbuhan pada suhu $28 \pm 2^\circ\text{C}$ dengan kelembapan $80 \pm 5\%$ selama 60 hari atau sehingga penjelmaan parasitoid dewasa. Selepas itu, sebahagian daripadanya dimasukkan ke dalam botol yang mengandungi 70% alkohol manakala sebahagian lagi parasitoid disimpan dalam botol kosong dalam peti sejuk untuk pemeriksaan lanjut. Parasitoid di dalam 70% alkohol diperiksa di bawah mikroskop penganalisis imej dan dicam menggunakan kekunci pengenalan parasitoid (Boucek 1988).

DATA TABURAN HUJAN DAN SUHU

Maklumat berkaitan suhu dan hujan di kawasan ladang ayam diambil di negeri Johor. Ia dilakukan dengan memilih secara rawak ladang-ladang berkenaan supaya kedua-dua jenis ladang terpilih terletak dalam lokasi dan negeri yang sama. Suhu diambil dengan meletakkan alat pengukur suhu dan kelembapan *data logger* (HOBO Pro Series Weatherproof Loggers, USA) di kawasan reban ayam sepanjang tempoh kajian. Alat *data logger* diprogram untuk merekod bacaan suhu setiap jam selama tempoh perangkap lalat diletakkan di kawasan ladang. Maklumat data hujan diperoleh dari stesen kaji cuaca, Jabatan Kaji Cuaca, Malaysia yang terletak berhampiran kawasan ladang di Institut veteriner, Kluang, Johor. Data suhu dijumlahkan dan puratakan dari semua kawasan sebelum di analisis.

ANALISIS DATA

Data bilangan pupa lalat rumah dan bilangan parasitoid menjelma daripada pupa lalat rumah per ladang ayam per negeri per bulan, dan data suhu antara ladang ayam direkod dan dianalisis dengan kaedah ANOVA sehalu. Kelimpahan parasitoid antara ladang ayam daging dan telur dibezakan dengan menganalisiskannya menggunakan ujian-t tidak berpasangan. Data hujan dianalisis menggunakan kaedah chi kuasa dua. Semua analisis dilakukan menggunakan program statistik MINITAB 13.2.

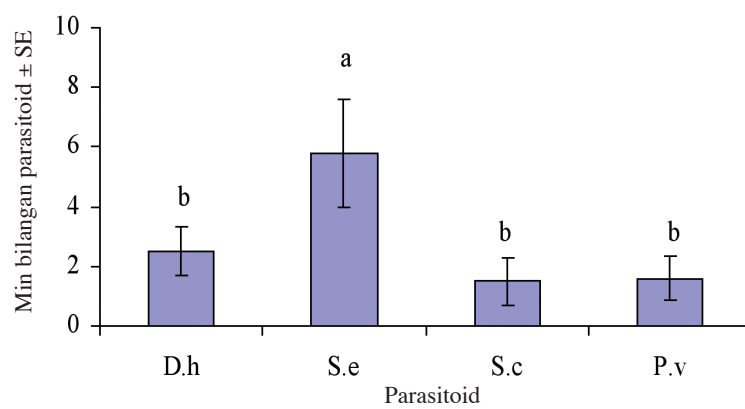
HASIL DAN PERBINCANGAN

Hasil kajian menunjukkan spesies parasitoid yang terdapat di kawasan ladang ternakan ayam di Semenanjung Malaysia adalah *Splangia endius*, *Splangia cameroni*, *Dirhinus himalayanus* dan *Pachycrepoideus vindemiae* (Rajah 1). Kelimpahan *S. endius* adalah tinggi secara signifikan ($F 4.04$; $df=3$ & 2812 ; $p<0.05$) di ladang ternakan ayam berbanding dengan lain-lain spesies parasitoid (Rajah 2). Didapati bahawa kelimpahan (min bilangan individu) *D. himalayanus* tiada perbezaan yang signifikan ($p<0.05$) dengan *S. cameroni* dan *P. vindemiae*. Taburan *S. endius* Walker dan *D. himalayanus* adalah menyeluruh di semua negeri yang dikaji tetapi *P. vindemiae* hanya terdapat di Johor, Selangor, Pulau Pinang dan Pahang. Sementara *S. cameroni* pula terdapat di Johor, Pulau pinang dan Pahang sahaja. Ini menunjukkan tempat/lokasi yang berbeza mempunyai komposisi parasitoid yang berbeza (Gross 1993).

Dirhinus himalayanus dan *S. endius* telah direkod di setiap negeri di Semenanjung Malaysia. *Pachycrepoideus vindemiae* terdapat di semua negeri kecuali Kelantan sementara *S. cameroni* hanya terdapat di Johor Pulau Pinang dan Pahang. Terdapat perbezaan min bilangan parasitoid yang signifikan ($F = 11.41$; $df = 4$ & 2642 ; $p<0.05$) antara negeri di Semenanjung Malaysia (Rajah 3a). Min kelimpahan parasitoid di ladang ternakan ayam adalah secara relatifnya lebih tinggi. (23.5 ± 9.22) di Johor berbanding di negeri lain kecuali di Kelantan yang perbezaan adalah signifikan ($p<0.05$). Bilangan parasitoid



RAJAH 1. Spesies Parasitoid (a) (*Dirhinus himalayanus*), (b) (*Pachycrepoideus vindemiae*), (c) (*Splangia endius*) dan (d) (*Splangia cameroni*) di ladang ternakan ayam di Semenanjung Malaysia



RAJAH 2. Min bilangan individu parasitoid di ladang ayam di Semenanjung Malaysia *Dirhinus himalayanus*, (*Dh*) *Splangia endius* (*Se*), *Splangia cameroni* (*Sc*), *Pachycrepoideus vindemiae* (*Pv*)

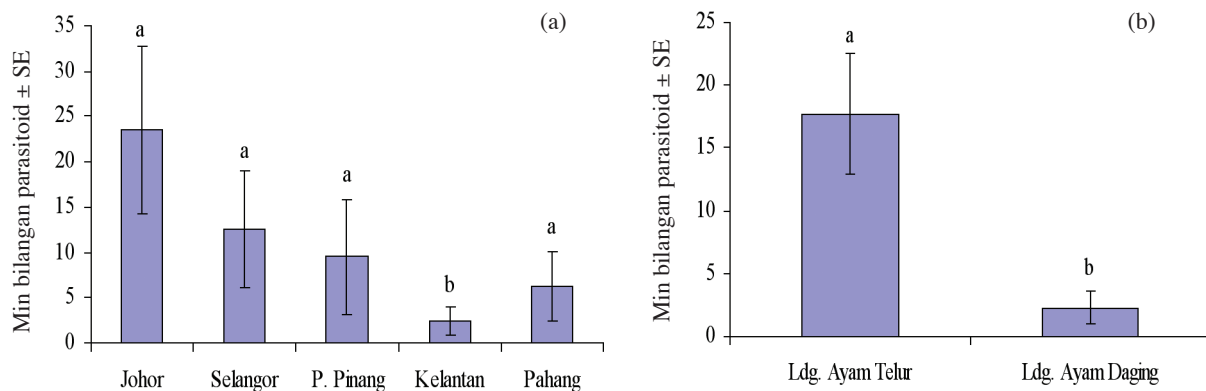
adalah lebih tinggi (23.4 ± 5.94) secara signifikan ($t = 3.47$; $df = 26$; $p < 0.05$) di ladang ternakan ayam telur berbanding di ladang ayam daging (Rajah 3(b)). Taburan dan komposisi spesies parasitoid yang berbeza di ladang ternakan mengikut lokasi/negeri mungkin dipengaruhi keadaan pengurusan harian ladang yang berbeza di samping jenis komoditi dan umur ayam itu sendiri yang menentukan kuantiti tahi ayam tersedia untuk lalat iaitu perumah parasitoid (Hamdan 2004; Rueda & Axtell 1985).

Menurut Hamdan (2004) bilangan lalat rumah adalah tinggi apabila ayam berumur melebihi tiga minggu di ladang ayam daging. Kitaran hidup lalat rumah adalah 7-10 hari lebih singkat berbanding dengan parasitoid iaitu antara 21-30 hari. Ini menyebabkan parasitoid yang memparasit pupa lalat rumah di ladang ayam daging belum sempat menjelma tetapi telah dibersihkan bersama najis ayam apabila ayam dijual pada umur 40 hari. Namun keadaan sebaliknya berlaku untuk najis ayam di ladang ayam telur di mana najis terdapat sepanjang tempoh masa pemeliharaan ayam (Morgan et al. 1991; Mutinga et al. 1992), dan ini membolehkan populasi perumah (lalat) sentiasa ada bagi parasitoid memparasitnya meningkat populasi dan kehadirannya di lapangan.

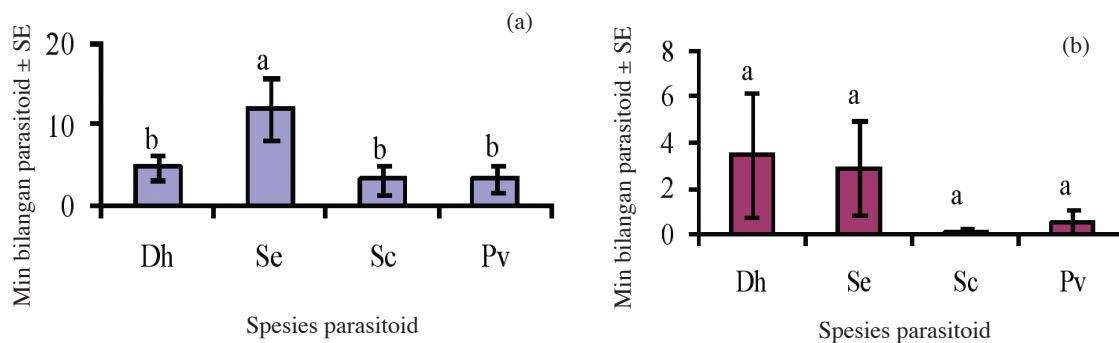
Di ladang ayam telur, min kelimpahan *S. endius* adalah tinggi secara signifikan ($F = 2.99$; $df = 3, 1388$; $p < 0.05$) berbanding lain-lain spesies parasitoid. Bagaimanapun kelimpahan spesies *S. endius* di ladang ayam daging tiada perbezaan yang signifikan ($F = 0.76$; $df = 3, 1047$; $p > 0.05$) dibandingkan dengan lain-lain spesies parasitoid (Rajah 4(a) & (b)).

Tidak terdapat perbezaan yang signifikan tentang min bilangan parasitoid ($F = 0.78$; $df = 8, 2676$; $p > 0.05$) atau pupa lalat rumah ($F = 0.44$; $df = 8, 4777$; $p > 0.05$) antara bulan-bulan kajian (Mac-November 3002). Secara relatifnya, populasi parasitoid lebih melimpah di bulan Julai sementara lalat rumah pula di bulan Mac 2003 (Rajah 5(a) & 5(b)). Hasil analisis korelasi juga menunjukkan tidak terdapat perhubungan yang signifikan antara kelimpahan parasitoid ($R^2 = 0.085$, $F = 0.65$, $df = 1 \text{ \& } 7$, $p = 0.446$) atau pupa lalat rumah ($R^2 = 0.005$, $F = 0.03$, $df = 1 \text{ \& } 7$, $p = 0.96$) dengan bulan-bulan pensampelan dijalankan.

Keupayaan parasitoid mengesan pupa lalat rumah dan saling tindakan perumah (pupa lalat) terhadap parasitoid merupakan faktor penting menentukan keupayaan parasitoid melengkapkan kitaran hidupnya (Vinson 1980). Pupa lalat rumah mudah terdedah kepada serangan parasitoid Hymenoptera kerana pupa lalat adalah dalam



RAJAH 3. (a) Kelimpahan parasitoid di negeri-negeri di Semenanjung Malaysia (b) dan di ladang ayam daging dan ladang ayam telur (B)



RAJAH 4. Min bilangan *Dirhinus himalayanus*, (Dh) *Splangia endius* (Se), *Splangia cameroni* (Sc), *Pachycrepoideus vindemiae* (Pv) di ladang (a) (Ladang ayam telur), (b) (Ladang ayam daging)

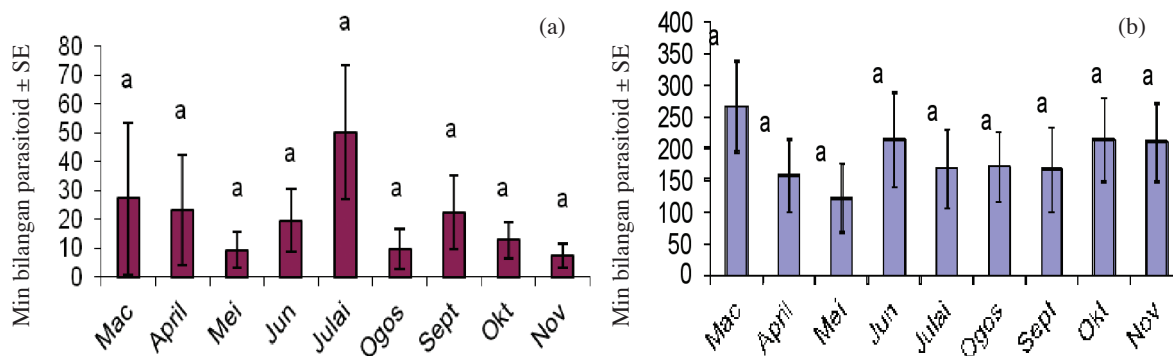
keadaan yang tidak bergerak (Chiang et al. 1991; Greene et al. 1998; Mutinga et al. 1992; Roger & Collett 2001). Terdapat parasitoid yang lebih cenderung memparasit pupa lalat rumah di permukaan timbunan najis ayam dan ada juga spesies parasitoid yang memparasit pupa lalat di bahagian bawah permukaan najis dan ini juga menyebabkan kelimpahan spesies parasitoid berbeza-beza di ladang ternakan akibat ketebalan timbunan dan kelembapan najis ayam berbeza mengikut lokasi dan jenis ladang (Merchant et al. 1987; Rutz & Axtell 1981).

Secara keseluruhannya, min kelimpahan *S. endius* adalah tinggi secara signifikan ($F = 8.59$, $df = 3$ & $p < 0.05$) di ladang ternakan ayam (daging dan telur) sepanjang tempoh kajian (Mac-November) berbanding tiga jenis spesies parasitoid yang lain (Rajah 6). Walau bagaimanapun tidak terdapat perbezaan yang signifikan ($p > 0.05$) antara min kelimpahan *D. himalayanus*, *S. cameroni* dan *P. vindemiae*. Berdasarkan kepada keputusan kajian ini, jelas sekali bahawa spesies parasitoid yang lebih berpotensi untuk dijadikan agen kawalan biologi lalat rumah di ladang ternakan ayam di Malaysia adalah *S. endius*.

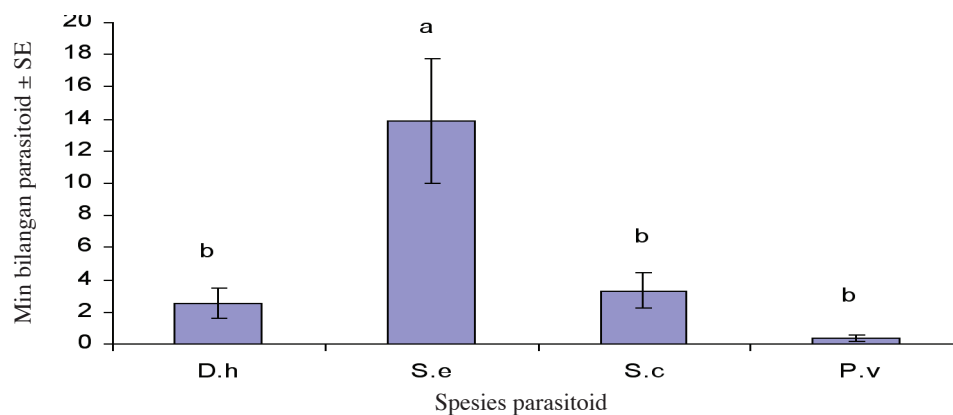
Min suhu di kawasan ladang ayam adalah berbeza secara signifikan ($F = 3.83$; $df = 8, 3142$; $p < 0.05$) antara bulan-bulan pensampelan dibuat iaitu Mac hingga

November 2003 di ladang-ladang ayam di Johor. Min suhu di kawasan ladang ayam adalah tinggi secara signifikan di bulan Oktober berbanding pada lain-lain bulan (Rajah 7(a)). Min suhu di kawasan ladang ayam adalah tinggi secara signifikan ($p < 0.05$) pada bulan Oktober dibandingkan dengan lain-lain bulan. Tidak terdapat korelasi ($r = 0.142$, $p > 0.05$) antara min suhu dengan kelimpahan pupa lalat di kawasan ladang ayam. Kelimpahan populasi parasitoid juga tidak mempunyai korelasi ($r = 0.65$, $p > 0.05$) dengan minimum suhu di kawasan tersebut. Ini kerana keadaan persekitaran tempat pembiakan lalat dan parasitoid di bawah reban ayam tidak terdedah secara langsung pada hujan dan suhu tidak banyak mempengaruhi taburan dan kelimpahan parasitoid di kawasan ladang ayam.

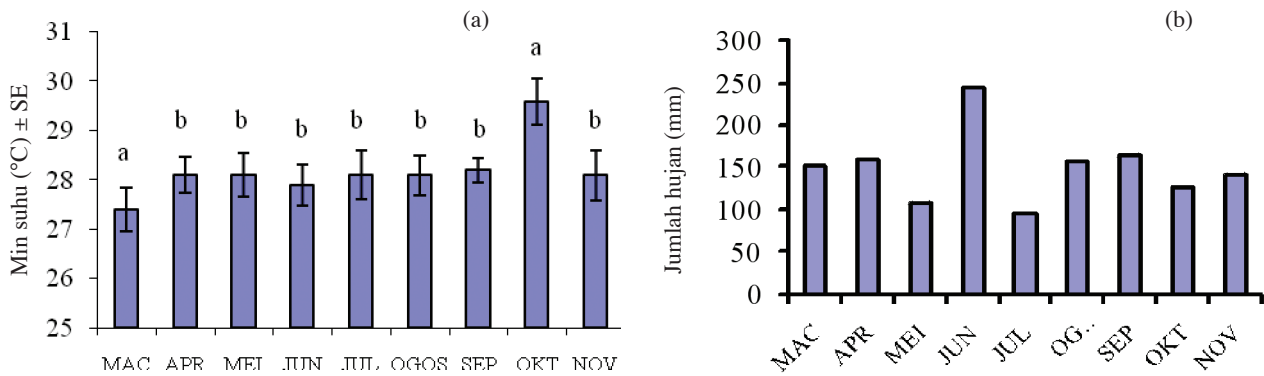
Terdapat perbezaan yang signifikan $\chi^2 = 5.7$, $df = 8$, $p < 0.05$ bagi jumlah hujan antara bulan-bulan pensampelan di ladang-ladang ayam di negeri Johor. Namun secara relatifnya, jumlah hujan adalah tinggi di bulan Jun (244.5 mm) dan paling rendah pada bulan Julai (94.5 mm) berbanding dengan jumlah hujan di lain-lain bulan (Rajah 7(b)). Purata hujan yang diterima adalah 148.8 mm. Terdapat corak peningkatan dan penurunan jumlah pupa lalat rumah dan jumlah parasitoid dengan jumlah hujan bulanan di kawasan kajian namun tidak terdapat korelasi



RAJAH 5. (a) Min bilangan parasitoid dan (b) pupa lalat rumah per bulan di ladang ternakan ayam di sampel dari bulan Mac hingga bulan November 2003



RAJAH 6. Min bilangan individu *Dirhinus himalayanus*, (*Dh*) *Splangia endius* (*Se*), *Splangia cameroni* (*Sc*), *Pachycrepoideus vindemiae* (*Pv*) di ladang-ladang ternakan ayam (daging dan telur) di Semenanjung Malaysia



RAJAH 7. (a) Suhu dan (b) jumlah hujan bulanan di kawasan ladang ternakan ayam di negeri Johor

($r = 0.216$, $p > 0.05$) antara jumlah taburan hujan dengan kelimpahan pupa lalat rumah. Kelimpahan parasitoid tinggi pada bulan Julai namun tidak terdapat korelasi ($r = 0.216$, $p > 0.05$) dengan taburan hujan. Dapat dilihat bahawa bulan-bulan yang mendapat jumlah hujan tinggi dan bersuhu tinggi tidak semestinya menyebabkan populasi parasitoid juga tinggi (Rajah 5 dan 7). Ini secara tidak langsung memberi kemungkinan adanya faktor lain yang mempengaruhi kelimpahan populasi parasitoid seperti ketebalan najis ayam dan lama mana ayam-ayam ditenak di ladang.

Keberkesanan parasitoid sebagai agen kawalan biologi lalat rumah di lokasi yang berbeza adalah diragui jika penggunaan parasitoid yang diimport atau dihasilkan secara komersial di luar negara. Ini kerana spesies parasitoid yang berbeza menerima dan memberi kesan yang berbeza bergantung kepada kesesuaiannya pada cuaca persekitaran terutama peratusan hidup dan tempoh masa pembesaran (Geden 1996 & 2000). Oleh sebab itu, pengeluaran secara komersial spesies parasitoid tempatan atau yang telah beradaptasi serupa dengan keadaan di Malaysia adalah perlu.

KESIMPULAN

Berdasarkan kepada keputusan kajian ini, spesies parasitoid yang berpotensi untuk dijadikan agen kawalan biologi lalat rumah di ladang ternakan ayam di Malaysia adalah *S. endius*. Kombinasi antara *S. endius* dan *D. himalayanus* mungkin boleh menambah keberkesanan pengawalan lalat rumah di ladang ternakan ayam. Kedua-dua spesies ini berkelimpahan lebih tinggi jika dibandingkan dengan lain-lain spesies parasitoid. Kelimpahan parasitoid adalah tinggi secara signifikan di ladang ayam telur dibandingkan dengan di ladang ayam daging. Ini menunjukkan sesuatu harus dibuat supaya kehadirannya dimanfaatkan seperti pengurangan penggunaan racun serangga sebaliknya lebih banyak menggunakan perangkap pelekat yang di pasangkan di tempat yang banyak didatangi lalat dewasa dan sebaliknya kepada parasitoid. Kelimpahan parasitoid adalah tinggi di Johor dan rendah di Kelantan tetapi tiada perbezaan signifikan kelimpahan parasitoid antara

negeri di Johor, Selangor, Pulau Pinang dan Pahang. Kelimpahan pupa lalat dan parasitoid yang hampir sama sepanjang tahun dan antara tempat di Malaysia (kecuali di Kelantan yang mungkin disebabkan kurangnya ladang ayam di sana) lagi memudahkan pemanipulasian dan augmentasi populasi parasitoid di ladang bagi mengawal lalat rumah. Pengkomersialan pengeluaran *S. endius* dan *D. himalayanus* bagi pelepasan secara besar-besaran dan mengikut masa tertentu di ladang dijangka boleh membantu kepada usaha ini dan menambah kepada pengurangan pencemaran alam sekitar dengan racun serangga kerana mengawal lalat di samping mengurangkan pelumasan racun kepada makanan ayam yang mungkin memberi kesan negatif kepada haiwan ternakan.

PENGHARGAAN

Penghargaan setinggi-tingginya diberikan kepada seluruh kakitangan dan pelajar siswazah Pusat Sistemik Serangga, Fakulti Sains dan Sumber Alam, Universiti Kebangsaan Malaysia. Selain itu penghargaan setinggi-tinggi juga diberikan kepada seluruh kakitangan Institut Haiwan, Jabatan Perkhidmatan Haiwan, Kluang, Johor yang telah membantu penyelidikan ini.

RUJUKAN

- Boucek, Z. 1963. A Taxonomic Study in *Splangia lart.* (Hymenoptera, Chalcidoidea). *Acta. Entomol. Mus. Nat. Pragae.* 35: 429-602.
- Chiang, G.L., Loong, K.P., Chan, S.T., Eng, K.L. & Yap, H.H. 1991. Capture-Recapture studies with *Anopheles maculates* (Theobald) the Vector of Malaria in Peninsular Malaysia. *Southeast Asian journal of tropical Medicine in Public Health* 22(4): 643-647.
- Fauziah, E. 2002. Ke Arah Pembangunan Industri Unggas yang Mampan dan Mesra Alam. Kertas Kerja Seminar Unggas. Jabatan Perkhidmatan Haiwan, Pontian, Johor.
- Greene, G.L., Sloderbeck, P.E. & Nechols, J.R. 1998. Biological Fly Control for Kansas Feedlots. Kansas State University Publications. AB4-98-400. <http://www.oznet.ksu.edu>. [12 Mei 2002].
- Gross, P. 1993. Insect behavioral and morphological defenses against parasitoids. *Annu. Rev. Entomol.* 38: 251-273.

- Geden, C.J. 1996. Development models for the filth fly parasitoids *Spalangia Gemina*, *Spalangia cameroni* and *Muscidifurax raptor* (Hymenoptera: Pteromalidae) under constant and variable temperature. <http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000007/06/0000070663>. [12 Mac 2002].
- Geden, C.J. 2000. Effect of habitat depth on host location by five species of parasitoids (Hymenoptera: Pteromalidae, Chalcididae) of house flies, *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae), in three types of substrates. <http://www.nal.usda.gov/ttic/tektran/data/000011/89/0000118946.html>. [31 Mac 2002].
- Hamdan, A., Idris, A.B. & Ahmad, S. 2004. Kelimpahan dan Taburan Lalat (Diptera: Muscidae) di Ladang Ternakan Ayam di Negeri Johor. *Simposium Biologi Kebangsaan ke-7*. Universiti Kebangsaan Malaysia.
- Jones, C.J. & Weinzierl, R.A. 1997. Geographical and temporal variation in pteromalid (Hymenoptera: Protomalidae) parasitism of stable fly and house fly (Diptera: Muscidae) pupae collected from Illinois cattle feedlots. *Journal of Environmental Entomology* 26(2): 421-432.
- Merchant, M.E., Flanders, R.V. & Williams, R.E. 1987. Seasonal abundance and parasitism of house fly (Diptera: Muscidae) pupae in enclosed, Shallow-Pit Poultry Houses in Indiana. *Journal of Environmental entomology* 16: 716-721.
- Morgan, P.B., Berti-Filho, E. & Costa, V.A. 1991. Life history of *Spalangia gemina* Boucek (Hymenoptera: Pteromalidae) a fast-breeding microhymenopteran pupal parasitoid of muscoid flies. *Med. Vet. Entomol.* 5(3): 277-281.
- Mutinga, M.J., Kamau, C.C., Basimike, M., Mutero, C.M. & Kyai, F.M. 1992. Studies on the epidemiology of leishmaniasis in Kenya: Flight range of phlebotomine sandflies in Maringat, Baringo district. *East African Med. J.* 69(1): 9-12.
- Pedersen, H.S. & Jepsen, J.B. 1997. Biological Control of *Musca domestica* and *Stomoxys calcitrans*. Danish Pest Infestation Laboratory Annual Report 1997. <http://www.dpil.dk/Annrep/1997/an97kap6.htm>. [16 Jun 2002].
- Roger, D. & Collett, N. 2001. *Integrated Fly Management for Livestock Farms*. <http://www.novascotia>. [3 Mac 2004].
- Rueda, L.M. & Axtell, R.C. 1985. Comparison of hymenopterous parasites of house fly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) Pupae in different livestock and poultry production systems. *Journal of Environmental entomology* 14: 217-222.
- Rutz, D.A & Axtell, R.C. 1981. House fly (*Musca domestica*) control in broiler-breeder poultry houses by pupal parasites (Hymenoptera: Pteromalidae): Indigenous Parasite Species and releases of *Muscidifurax raptor*. *Journal of Environmental Entomology* 10: 343-345.
- Vinson, S.B. 1980. Host suitability for insect parasitoids. *Annual Review of Entomology* 25: 397- 419.

A. Hamdan & M.S. Shazuani
Pusat Pengajian Sains Kajihayat
Universiti Sains Malaysia, 11600 Penang
Malaysia

S. Ahmad
Jabatan Perkhidmatan Veterinar Putrajaya
Kementerian Pertanian dan Industri Asas Tani
Wisma Tani, Presint 4
62630 Putrajaya, Malaysia

A.B. Idris*
Pusat Sistemik Serangga
Pusat Sains Sekitaran dan Sumber Alam
Fakulti Sains dan Teknologi
Universiti Kebangsaan Malaysia
Bangi Selangor, Malaysia

*Pengarang untuk surat-menyurat; email: idrisgh@ukm.my

Diserahkan: 10 Julai 2010
Diterima: 21 Mei 2012