

***Chrysomya bezziana* PENYEBAB MYIASIS PADA HEWAN DAN MANUSIA: PERMASALAHAN DAN PENANGGULANGANNYA**

APRIL H. WARDHANA

Balai Penelitian Veteriner, Jl. R.E. Martadinata No. 30, Bogor 16114

ABSTRAK

Myiasis atau belatungan adalah infestasi larva lalat ke dalam suatu jaringan hidup hewan berdarah panas termasuk manusia. Penyakit ini sering ditemukan di negara-negara tropis, terutama masyarakat golongan sosio-ekonomi rendah. Diantara lalat penyebab myiasis di dunia, lalat *Chrysomya bezziana* mempunyai nilai medis yang penting karena larvanya bersifat obligat parasit dan menyebabkan kerugian ekonomi. Beberapa kasus myiasis yang terjadi pada manusia dan hewan di Indonesia disebabkan oleh infestasi larva *C. bezziana* atau bercampur dengan *Sarcophaga sp.* Sulawesi, Sumba Timur, Pulau Lombok, Sumbawa, Papua dan Jawa telah dilaporkan sebagai daerah endemik myiasis. Kasus myiasis pada hewan sering terjadi pascapartus (myiasis vulva) yang diikuti oleh pemotongan tali pusar anaknya (myiasis umbilikus) atau akibat luka traumatika sedangkan pada manusia banyak dilaporkan akibat luka-luka baru yang dibiarkan atau luka kronis seperti kusta, diabetes dan lain-lain. Disamping itu, lubang-lubang alami tubuh seperti hidung, mata, telinga atau mulut juga dilaporkan menjadi pintu masuk infestasi larva ini. Gejala klinis myiasis sangat bervariasi dan tidak spesifik tergantung pada bagian tubuh yang diinfestasi larva, yaitu demam, inflamasi, pruritus, pusing, vertigo, pembengkakan, dan hipereosinofilia. Kondisi tersebut dapat diperparah dengan adanya infeksi sekunder oleh bakteri. Penanganan myiasis pada hewan cukup sederhana dibandingkan dengan manusia yang umumnya dilakukan dengan pembedahan. Pengobatan myiasis pada manusia dapat dilakukan secara lokal maupun sistemik. Pengobatan sistemik dilakukan bersama dengan pemberian antibiotik spektrum luas atau sesuai dengan kultur dan resistensi kuman (operasi) pada bagian tubuh yang terserang. Preparat insektisida dapat digunakan untuk pengobatan myiasis pada hewan, namun telah dilaporkan menimbulkan resistensi. Pemakaian kloroform dan minyak turpentine dengan perbandingan 1 : 4 dapat digunakan untuk pengobatan lokal. Beberapa minyak atsiri juga telah diuji di laboratorium sebagai obat alternatif myiasis pada manusia dan hewan.

Kata kunci: Myiasis, manusia, hewan, zoonosis, *Chrysomya bezziana*

ABSTRACT

***Chrysomya bezziana*, THE CAUSE OF MYIASIS ON ANIMAL AND HUMAN: PROBLEM AND CONTROL**

Myiasis is an infestation of larvae (Diptera) into the live host tissue of warm-blooded animals including humans. This disease is often found in tropical countries, particularly in the community with low socio-economic level. From many flies causing myiasis, *Chrysomya bezziana* is medically the most important agent due to its obligate parasite property and causing economies losses. Some myiasis cases on humans and animals in Indonesia are caused by *C. bezziana* larvae infestation or mixed infestation with *Sarcophaga sp.* Sulawesi, East Sumba, Lombok, Sumbawa, Papua and Java islands were reported as myiasis endemic areas. Myiasis cases on animals occurred after parturition (vulval myiasis) then is followed by umbilical myiasis on their calf or traumatic wounds, while myiasis on humans are caused by untreated fresh wounds or chronic wounds such as leprosy, diabetes, etc. Besides, nature holes like nose, eyes, ears or mouth are also reported as entry port for those larvae. Clinical signs of myiasis are various and non-specific depends on location of infested part of body, i.e. fever, inflammation, pruritus, headache, vertigo, swelling and hipereosinophilia. There would be serious conditions with secondary infection by bacteria. Myiasis treatment on animals is simpler than humans. Surgical operation is often carried out on infested human part of bodies. Insecticides were used to treat animal myiasis but had raised resistant. Myiasis treatment on humans may be done locally or systemically. Antibiotic broad spectrum or which is suitable with culture and resistance status of bacteria were given for systemic treatment. Chloroform and turpentine with ratio 1 : 4 were used for local treatment. Some of essential oils have also been tested in laboratory as an alternative medicine for both humans and animals myiasis.

Key words: Myiasis, human, animal, zoonosis, *Chrysomya bezziana*

PENDAHULUAN

Kata Myiasis berasal dari bahasa Yunani, yaitu “myia” yang berarti lalat. Arti myiasis secara luas adalah infestasi larva diptera (lalat) pada jaringan hidup manusia atau hewan vertebrata lainnya dalam periode

tertentu, dengan memakan jaringan inangnya termasuk cairan tubuh. Larva-larva myiasis juga mampu memakan bahan-bahan yang telah tercerna pada kasus myiasis saluran pencernaan. Masyarakat Indonesia lebih mengenal penyakit ini dengan nama belatungan, sedangkan penduduk India menyebutnya sebagai

peenash atau *scholechiasis*. Kasus myiasis banyak terjadi di negara tropis, terutama pada masyarakat golongan sosio-ekonomi rendah di musim hujan antara bulan September sampai November (SINGH *et al.*, 1993; BADIA dan LUND, 1994; PARTOUTOMO, 2000).

The Old World Screwworm Fly (OSWF) atau *Chrysomya bezziana* telah diidentifikasi sebagai penyebab utama terjadinya penyakit myiasis, baik pada manusia, ternak, maupun hewan kesayangan di kawasan Afrika dan Asia termasuk Indonesia. Larva ini bersifat obligat parasit yang hanya memakan jaringan hidup tubuh inangnya. Lalat *C. bezziana* pertama kali dikoleksi di Kongo (Zaire) pada tahun 1909 dari sapi dan diidentifikasi oleh Professor Bezzi. Meskipun identifikasinya kurang tepat, tetapi untuk menghargai jasa beliau maka lalat tersebut diberi nama "*bezziana*" oleh Entomologis dari Perancis, Joseph Villeneuve (SPRADBERY, 2002).

Sampai saat ini, kasus myiasis masih menjadi ancaman yang serius pada daerah-daerah kantong ternak seperti di Sulawesi Selatan dan Sumba Timur (WARDHANA *et al.*, 2003a). Kasus lainnya juga dilaporkan di Pulau Sumbawa, Lombok, Jawa dan Bali, bahkan angka prevalensinya di daerah Minahasa mencapai 20% (SUKARSIH *et al.*, 1989; SUNARYA, 1998; WARDHANA dan MUHARSINI, 2005). LEE (2002) mencatat kejadian myiasis di daerah endemik mencapai 95% yang menyerang semua jenis hewan termasuk manusia. Meskipun penyakit myiasis jarang menyebabkan kematian tetapi kerugian ekonomi yang ditimbulkannya cukup besar.

Kasus myiasis pada ternak sering ditemukan di sekitar mata, mulut, vulva, tanduk yang dipotong, luka kastrasi dan pusar hewan yang baru lahir. Awal infeksi larva terjadi pada daerah kulit yang terluka, selanjutnya larva bergerak lebih dalam menuju ke jaringan otot sehingga menyebabkan daerah luka semakin lebar. Kondisi ini menyebabkan tubuh ternak menjadi lemah, nafsu makan menurun, demam serta diikuti penurunan produksi susu dan berat badan, bahkan dapat terjadi anemia (SPRADBERY, 1991; SUKARSIH *et al.*, 1999).

Disamping menyerang ternak, kasus myiasis juga dilaporkan terjadi pada manusia dengan predileksi di daerah faring, hidung, telinga dan bibir (MANGUNKUSUMO dan UTAMA, 1999).

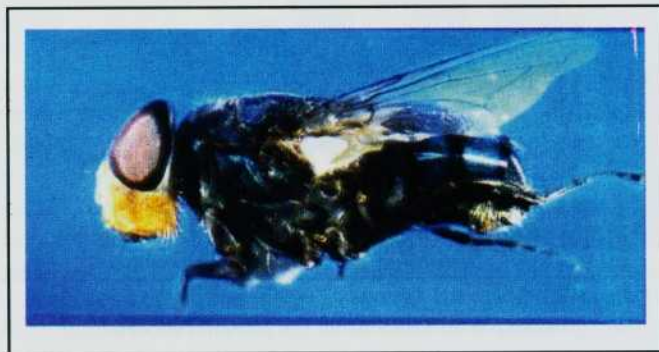
Adanya kesepakatan pasar bebas membuka peluang masuknya penyakit-penyakit ternak dari luar ke dalam negeri atau sebaliknya, termasuk myiasis. Penyakit ini perlu diwaspadai. Beberapa bukti telah menunjukkan bahwa, daerah yang semula bebas serangan myiasis menjadi wabah, karena masuknya ternak penderita myiasis ke daerah tersebut. Makalah ini membahas tentang penyakit myiasis pada hewan dan manusia, agen penyebabnya serta permasalahannya termasuk cara pengobatan dan pencegahannya.

BIOLOGI *Chrysomya bezziana*

Chrysomya bezziana adalah Arthropoda yang masuk dalam subdivisi Hexapoda, kelas Insecta, subkelas Pterygota, superordo Endopterygota, ordo Diptera, subordo Brachycera dan famili Calliphoridae (GANDAHUSADA *et al.*, 1998).

Karakter fisik

Lalat *C. bezziana* berwarna biru metalik, biru keunguan atau biru kehijauan. Kepala lalat ini berwarna oranye dengan mata berwarna merah gelap. Perbedaan antara lalat betina dan jantan terletak pada matanya. Lalat betina memiliki celah yang memisahkan mata kanan dan kiri lebih lebar dibandingkan lalat jantan. Ukuran lalat ini bervariasi tergantung pada ukuran larvanya. Panjang tubuhnya rata-rata 10 mm dengan lebar kepala berkisar rata-rata 4,1 mm. Tidak ada tanda-tanda makroskopik yang khas untuk dapat mengenalinya dengan kasat mata sehingga identifikasi hanya dapat dilakukan melalui pemeriksaan mikroskopik (SIGIT, 1978; SPRADBERY, 1991).



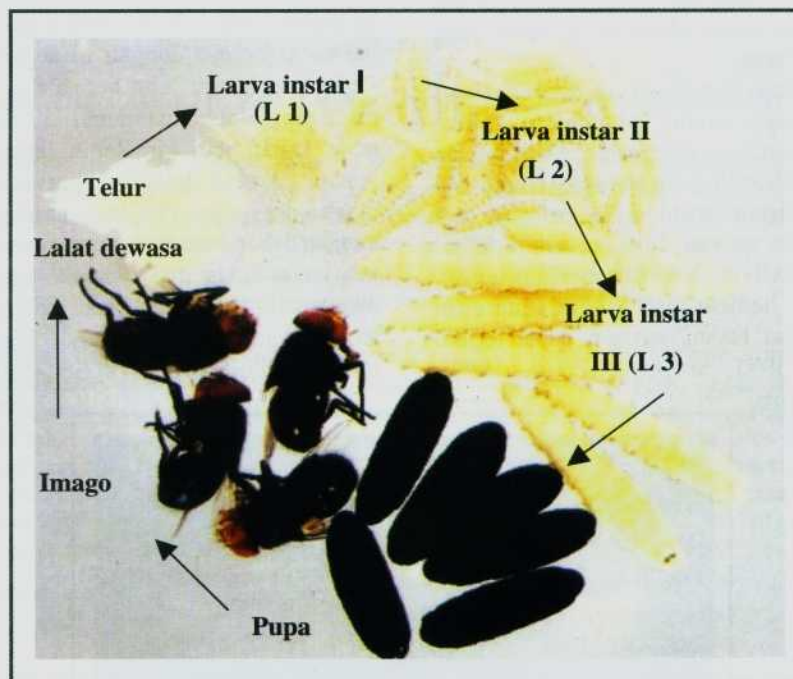
Gambar 1. Morfologi tubuh lalat *Chrysomya bezziana* dewasa

Sumber: Koleksi AQIS

Telur *C. bezziana* berwarna putih transparan dengan panjang 1,25 mm dan berdiameter 0,26 mm, berbentuk silindris serta tumpul pada kedua ujungnya. Larva *C. bezziana* terbagi menjadi tiga instar, yaitu instar I, II dan III (L1, L2 dan L3). Larva ini mempunyai dua belas segmen, yaitu satu segmen kepala, tiga segmen torak dan delapan segmen abdominal. Ketiga instar tersebut dapat dibedakan dari panjang tubuh dan warnanya. Panjang L1 adalah 1,6 mm dengan diameter 0,25 mm dan berwarna putih, sedangkan L2 mempunyai panjang 3,5 – 5,5 mm dengan diameter 0,5 – 0,75 mm dan berwarna putih sampai krem. Adapun panjang L3 mencapai 6,1 – 15,7 mm dengan diameter 1,1 – 3,6 mm. Larva instar III muda berwarna krem namun jika telah dewasa berwarna merah muda. Tubuh larva dilengkapi bentukan duri dengan arah condong ke belakang. Spirakel *anterior* mempunyai empat sampai enam papila sedangkan spirakel *posterior* dilengkapi tiga celah dengan *peritreme* yang kuat dan berwarna kehitaman. Saat akan menjadi pupa, L3 berubah warna menjadi coklat hingga hitam dengan panjang rata-rata 10,1 mm yang berdiameter 3,6 mm (SPRADBERY, 1991).

Karakter biologi

Siklus hidup lalat *C. bezziana* terbagi menjadi empat tahap, yaitu telur, larva, pupa dan lalat. Pada tahapan larva, perkembangan L1 sampai dengan L3 memerlukan waktu enam hingga tujuh hari, selanjutnya L3 akan membentuk pupa dalam waktu tujuh sampai delapan hari, kemudian menjadi lalat yang akan bertelur setelah enam hingga tujuh hari (SPRADBERY, 1991). Lalat betina akan meletakkan kumpulan telurnya di tepi luka pada sore hari atau menjelang petang dalam waktu sekitar 4,1 menit. Jumlah telur yang dikeluarkan oleh lalat betina berkisar antara 95 sampai 245 (rata-rata 180 telur). Telur akan menetas menjadi L1 dalam waktu 12 – 24 jam atau sepuluh jam pada suhu 30°C, selanjutnya L1 menuju ke daerah luka yang basah. Sehari kemudian, L1 akan berubah menjadi L2 dan mulai membuat terowongan yang lebih dalam di daerah luka tersebut dengan cara masuk ke dalam jaringan inang (SPRADBERY, 1991). Larva instar II (L2) akan berkembang menjadi L3 pada hari keempat bermigrasi keluar dari daerah luka tersebut dan jatuh ke tanah. Larva tersebut akan membuat terowongan sepanjang 2 – 3 cm untuk menghindari



Gambar 2. Siklus hidup *Chrysomya bezziana*

Sumber: Koleksi DR. MARTIN HALL

sinar matahari secara langsung. Larva akan membentuk pupa dalam waktu 24 jam pada suhu 28°C (SPRADBERY, 1991).

Penetasan lalat dari pupa sangat tergantung dari lingkungan. Pupa akan menetas menjadi lalat dalam seminggu pada suhu 25 – 30°C, sedangkan pada temperatur yang lebih rendah akan lebih lama bahkan sampai berbulan-bulan (SPRADBERY, 2002). Lalat jantan dan betina mempunyai daya tahan hidup yang relatif sama, yaitu 15 hari dalam kondisi laboratorium, meskipun beberapa lalat dilaporkan mampu hidup hingga empat puluh hari (SPRADBERY, 2002). WARDHANA *et al.* (2003b) melaporkan bahwa kemampuan hidup lalat *C. bezziana* yang dipelihara di Laboratorium Entomologi, Balai Penelitian Veteriner (Balitvet) hanya mencapai 24 hari.

Lalat jantan memerlukan minum dan karbohidrat yang lebih banyak dibandingkan dengan betina untuk mempertahankan hidupnya. Walaupun protein bukan merupakan komponen yang esensial bagi siklus pertama perkembangan telur, tetapi penambahan protein dalam pakan dapat mempercepat dan meningkatkan produksi telurnya (SPRADBERY, 1991; 2002).

MAHON dan LEOPOLD (2002) menyebutkan bahwa perbandingan lalat jantan dan betina untuk kawin adalah 1 : 1. Hasil pengamatan WARDHANA *et al.* (2003b) menunjukkan bahwa awal produksi telur terjadi pada hari kedua pascakawin. Umur lalat termuda yang mampu memproduksi telur adalah umur 5 hari. Puncak produksi telur terjadi pada betina yang berumur 8 hingga 12 hari. Umumnya, lalat betina menetas satu hari lebih awal dibandingkan dengan lalat jantan. Awal kematian terjadi pada umur empat hari dan mencapai puncaknya pada umur empat belas hari.

WARDHANA dan MUHARSINI (2004a) menyebutkan bahwa larva yang turun dari sumber pakan dan jatuh ke tanah pada hari pertama 3,05 kali lebih banyak menjadi lalat betina. Kesimpulan tersebut sama dengan pendapat MAHON dan LEOPOLD (2002) yang menyatakan bahwa larva betina cenderung turun dari sumber pakan lebih awal daripada larva jantan. Terowongan yang dibuat larva untuk menjadi pupa mempunyai kedalaman berkisar 6 – 7 cm di bawah tanah. Larva akan mengalami penurunan bobot badan sekitar 25,87% untuk menjadi pupa dan 44,93% untuk menjadi lalat dewasa. Bobot minimal pupa yang bisa menetas menjadi lalat adalah 23,5 – 26 mg (WARDHANA dan MUHARSINI, 2004a).

Patogenesis myiasis pada hewan dan manusia tidak berbeda. Awal terjadinya myiasis adalah apabila ternak mengalami luka akibat berkelahi, tersayat benda tajam atau pascapartus. Bau darah segar yang mengalir akan menarik lalat betina untuk meletakkan telurnya ke luka tersebut. Dalam waktu 12 – 24 jam, telur akan menetas menjadi larva dan bergerak masuk ke dalam jaringan. Aktivitas larva di dalam jaringan tubuh

mengakibatkan luka semakin besar dan kerusakan jaringan semakin parah. Kondisi ini menyebabkan bau yang menyengat dan mengundang lalat yang lain untuk hinggap (*Sarcophaga* sp., *Chrysomya megacephala*, *Musca* sp.) dan memicu terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri (HUMPHREY *et al.*, 1980; GUERRINI, 1988; SPRADBERY, 1991; BARHOOM *et al.*, 1998).

Infestasi larva myiasis tidak menimbulkan gejala klinis yang spesifik dan sangat bervariasi tergantung pada lokasi luka. Gejala klinis pada hewan antara lain berupa demam, radang, peningkatan suhu tubuh, kurang nafsu makan, tidak tenang sehingga mengakibatkan ternak mengalami penurunan bobot badan dan produksi susu, kerusakan jaringan, infertilitas, hipereosinofilia serta anemia. Apabila tidak diobati, myiasis dapat menyebabkan kematian ternak sebagai akibat keracunan kronis amonia (HUMPHREY *et al.*, 1980; GUERRINI, 1988; SPRADBERY, 1991; BARHOOM *et al.*, 1998).

Gejala umum yang terjadi pada myiasis manusia antara lain demam, gatal-gatal, sakit kepala, vertigo, eritema, radang (inflamasi), pendarahan serta memicu terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri. Gambaran darah penderita myiasis akan menunjukkan gejala hipereosinofilia dan meningkatnya jumlah neutrofil (HUMPHREY *et al.* 1980; RIPERT, 2000; TALARI *et al.*, 2002).

Berdasarkan gejala klinis yang timbul, MANGUNKUSUMO dan UTAMA (1999) mengelompokkan myiasis manusia sebagai berikut:

Myiasis luka. Myiasis jenis ini sering terjadi karena adanya luka yang meradang dan berbau atau luka karena penyakit spesifik, seperti sifilis, lepra dan penyakit lainnya. Luka tersebut merupakan tempat yang menarik untuk bertelur.

Myiasis hidung. Terjadi karena lalat meletakkan telurnya pada membran mukosa yang luka di rongga hidung. Penderita sering mengatakan bahwa hidungnya kemasukan lalat. Infestasi larva menyebabkan hidung dan muka membengkak. Apabila tidak diobati maka larva dapat bergerak ke atas dan masuk ke saluran air mata, selanjutnya merusak tulang rawan dan tulang septum, menghancurkan *os nasal* dan *os frontal*. Selain itu, larva dapat masuk ke dalam *paranasal* bahkan menembus dasar tengkorak dan menyebabkan meningitis sampai kematian.

Myiasis telinga. Myiasis jenis ini sering terjadi sebagai komplikasi myiasis hidung dan mulut. Larva dapat masuk ke dalam telinga melalui tuba *Eustachius*. Myiasis telinga juga dapat terjadi secara primer, umumnya terdapat luka atau nanah di liang telinga yang menarik lalat untuk bertelur. Larva mampu menembus gendang telinga dan masuk ke telinga tengah. Kondisi ini akan menimbulkan iritasi dan rasa sakit yang hebat di telinga bahkan menyebabkan tinitus dan vertigo.

Myiasis mata. Umumnya timbul sebagai komplikasi dari myiasis hidung dan mulut, tetapi dapat juga terjadi secara sendiri. Oftalmomiasis eksterna bila bola mata yang tidak terkena sedangkan oftalmomiasis interna anterior bila larva menginfestasi bilik mata depan dan oftalmomiasis posterior bila larva sampai ke bilik mata belakang. Jika myiasis mata tidak diobati maka larva mampu menghancurkan seluruh bola mata.

Myiasis kulit. Lalat bertelur di permukaan kulit. Larva akan masuk ke dalam kulit yang sehat melalui folikel rambut atau melalui luka akibat traumatika atau sebab lainnya. Larva mungkin akan berdiam di tempat masuknya pada kulit dan menimbulkan sebuah bisul di tempat tersebut.

Myiasis saluran cerna. Myiasis jenis ini terjadi karena memakan makanan yang mengandung telur atau larva lalat. Keadaan tersebut dapat disertai dengan gastroenteritis akut.

Disamping jenis-jenis myiasis di atas, beberapa jenis lainnya juga dilaporkan seperti myiasis anus, vagina, saluran dan kandung kemih, mulut, faring dan laring. Kasus-kasus di atas pernah terjadi dilaporkan baik di Indonesia maupun di luar negeri (JOE dan KERN, 1955; JOE *et al.*, 1957; SAUS *et al.*, 1986; MENON *et al.*, 1996; ABED-BENAMARA *et al.* 1997; MANGUNKUSUMO dan UTAMA, 1999; KUMARASINGHE *et al.*, 2000; TALARI *et al.*, 2002; HONG, 2004).

Sebaran geografis

Lalat *C. bezziana* tersebar di kawasan Afrika bagian tropis dan subtropis, subkontinen India, Asia Tenggara dari Cina selatan menuju Malaysia dan Philipina hingga Papua New Guinea termasuk Indonesia (SUTHERST *et al.*, 1989). RAJAPAKSA dan SPRADBERRY (1989) melaporkan bahwa lalat ini telah masuk ke beberapa negara di pantai Barat Teluk Persia. Lalat ini mampu terbang sejauh seratus kilometer (SPRADBERRY, 1994).

Berbeda dengan jenis lalat lainnya, *C. bezziana* jarang ditemukan di sekeliling sapi. Lalat betina akan mendekat ke ternak pada saat akan bertelur. Lalat ini lebih senang bertengger pada daun, pagar, pokok kayu dan berbaur dengan jenis Calliphoridae lainnya di lingkungan tersebut. Banyak jenis Calliphoridae lain yang juga berwarna hijau sehingga tidak mudah mengenali *C. bezziana* secara kasat mata.

KEJADIAN MYIASIS

Pada hewan

Kejadian myiasis pada ternak dapat diawali karena gigitan caplak, gigitan lalat Tabanidae, akibat infestasi *Sarcoptes scabiei*, cacing *Strongyloides* sp., pascapartus, luka umbilikus, luka traumatika karena perkelahian, tergores duri atau benda lainnya. NORVAL

(1978) melaporkan kematian tiga ratus ribu ternak terserang myiasis akibat terganggunya program kontrol caplak di Zimbabwe sepanjang tahun 1973 – 1978. GRINDLE (2001) melaporkan tingkat kejadian myiasis di Malaysia pada sapi potong dan kerbau mencapai 5%, 6 – 8% pada kambing dan domba serta 10% pada sapi perah. Sebanyak 25% kasus myiasis menunjukkan adanya infeksi sekunder karena bakteri. Angka kematian akibat myiasis dilaporkan 10 – 12% pada kambing dan domba, 1% pada sapi perah, 4% pada sapi potong dan 7% pada kerbau yang terserang.

AL-IZZI (2002) menyebutkan bahwa telah terjadi peningkatan kasus myiasis di Iraq, yaitu 6.764 kasus pada tahun 1996 menjadi 112.729 kasus pada tahun 2000. Disamping itu, dilaporkan juga kasus myiasis di negara lain sepanjang tahun 1996 – 2000, yaitu 506 kasus di Iran, 9.880 kasus di Oman, 2.041 kasus di Bahrain, 226 kasus di Uni Emirat Arab (UEA), 146 kasus di Saudi Arabia dan 24 kasus di Kuwait. Laporan lain menyebutkan adanya kasus myiasis akibat infestasi *C. bezziana* yang menyerang domba dan unta di Saudi Arabia (EL-AZAZY dan EL-METENAWY, 2004; ABO-SHEHADA, 2005). Prevalensi domba muda lebih tinggi daripada domba dewasa, yaitu 60 : 40%. ALAHMED (2003) mengidentifikasi tiga jenis larva lalat yang menginfestasi domba di Arab Saudi, antara lain 100 larva *C. bezziana*, 10 larva *C. albiceps* dan 5 larva *Wohlfahrtia nuba*. Kasus myiasis banyak terjadi pada bulan Maret – Mei (60%) dan September – November (31,5%) sedangkan pada musim panas (Juni – Agustus) dan musim dingin (Desember – Februari), kasus myiasis cukup rendah, yaitu 5% dan 1,5%.

Domba Australia yang dimasukkan ke India dan Papua New Guinea sangat peka terhadap serangan lalat *C. bezziana* (SPRADBERRY, 2002). Sapi potong hasil kawin silang dengan sapi Australia dilaporkan lebih peka dibandingkan sapi lokal yang berada di Malaysia (BASSET dan KADIR, 1982). Kepekaan ternak impor pada serangan lalat myiasis terbukti dengan adanya 3 kasus yang terjadi pada sapi yang didatangkan dari Australia. Kasus lain juga terjadi pada sapi Limousin yang mengakibatkan telinganya putus (WARDHANA *et al.*, 2003a). Kejadian myiasis pada hewan liar seperti harimau, rusa, badak dan gajah pernah dilaporkan termasuk kasus myiasis di Kebun Binatang di Malaysia dan hewan liar lainnya di Papua New Guinea (SPRADBERRY dan VANNIASINGHAM, 1980).

Larva lalat *C. bezziana* ditemukan pertama kali di Indonesia pada kasus myiasis kuku sapi dalam bentuk infestasi campuran dengan larva lalat *Boopinus intonsus* di daerah Minahasa (KRANEVELD dan PETTINGA, 1948). Kasus selanjutnya ditemukan pada kuda di daerah yang sama (KRANEVELD dan PETTINGA, 1949). Laporan lain menyebutkan bahwa telah terjadi kasus myiasis pada kuku sapi perah di daerah Bogor dalam bentuk infestasi campuran dengan *Sarcophaga dux* dan *Musca domestica* (DJAENOEDIN, 1951).



Gambar 3. Ternak yang terserang myiasis akibat infestasi larva *Chrysomya bezziana*

A: Myiasis telinga pada sapi lokal; B: Myiasis telinga pada sapi Limousin; C: Myiasis vulva; D: Myiasis moncong; dan E: Myiasis kaki pada kerbau

Sumber: Koleksi APRIL H. WARDHANA

Infestasi campuran antara *C. bezziana* dan *Sarcophaga* sp. juga dilaporkan oleh WARDHANA *et al.* (2003a) pada kejadian myiasis di Sumba Timur dan Sulawesi Selatan.

PARTOUTOMO (2000) berpendapat bahwa kejadian myiasis di Indonesia masih menunjukkan peningkatan. Pernyataan ini didukung oleh adanya beberapa laporan kasus myiasis di Pulau Jawa, Madura, Kupang, Jaya Pura dan Sumatera (WARDHANA dan MUHARSINI, belum dipublikasi). Penelitian dinamika kasus myiasis di Kediri sepanjang tahun 2002 – 2004 menunjukkan peningkatan, yaitu 47 kasus (2002), 63 kasus (2003) dan 89 kasus (2004). Kasus myiasis banyak terjadi pada sapi yang diikuti oleh pedet, kambing, cempeng dan domba yaitu pada induk pascapartus (myiasis vulva) dan anak yang baru lahir (myiasis umbilikus), sedangkan sisanya sebagai akibat luka traumatika seperti di leher (6,53%); kaki (6,03%); teracak (5,03%); moncong (5,03%); ekor (3,02%); preputium (2,01%) dan tanduk (2,01%). Sebanyak 0,5% luka traumatika terjadi di bagian kornea (mata), ambing, paha dan testis. Umumnya, kasus myiasis cukup tinggi

menjelang hingga musim hujan, yaitu pada bulan Agustus sampai April, sedangkan kasus terendah terjadi pada bulan Mei sampai Juli (WARDHANA dan MUHARSINI, 2005). Hasil ini sesuai dengan kasus myiasis di Pulau Lombok dan Sumba Timur yang dilaporkan tinggi pada musim hujan. Selain Kediri, kasus myiasis di beberapa daerah di Pulau Jawa berhasil dideteksi antara lain Jember, Blitar, D.I. Yogyakarta, Klaten dan Garut (WARDHANA dan MUHARSINI, 2005). Data-data di atas menunjukkan bahwa kasus myiasis di Indonesia masih cukup tinggi dan harus mendapat perhatian yang serius.

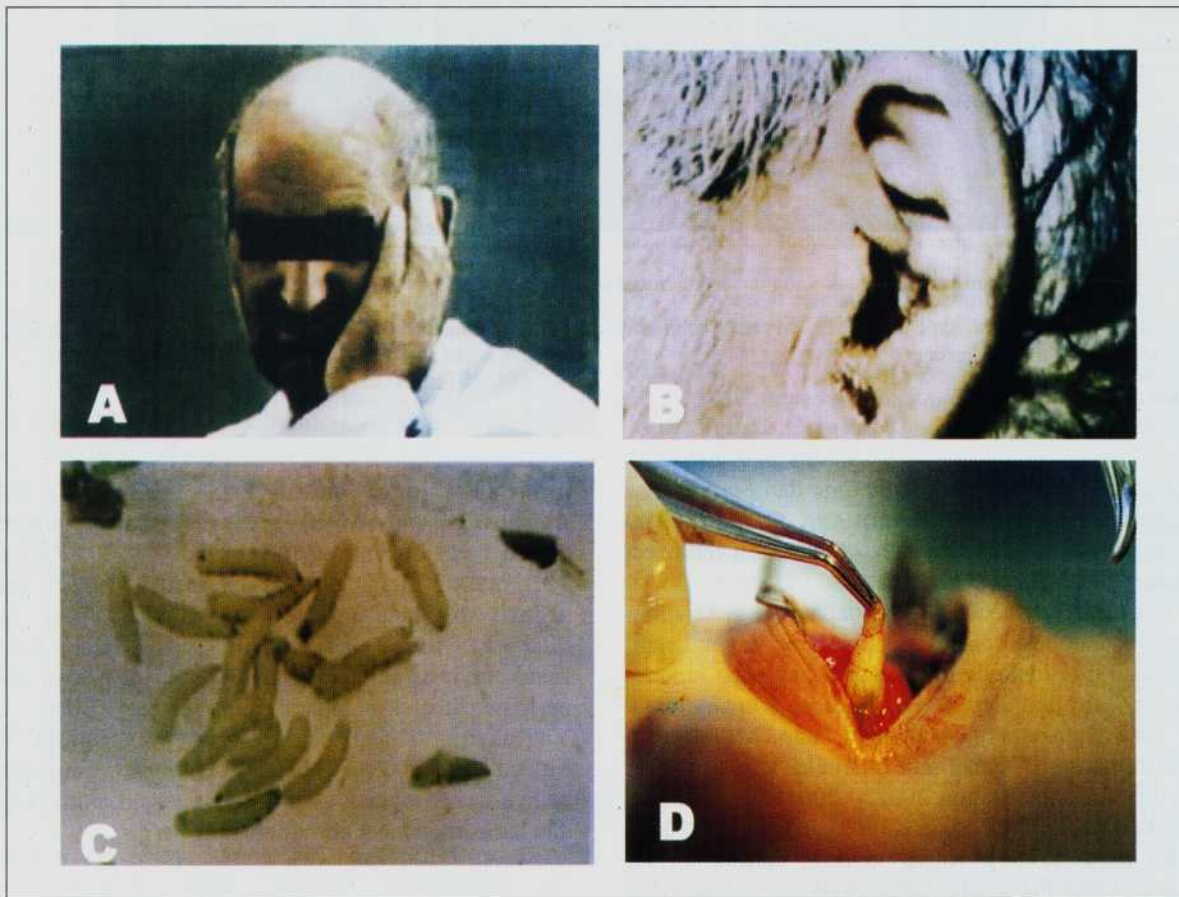
Pada manusia

Kejadian kasus myiasis pada manusia masih sering dilaporkan, khususnya di daerah endemik penyebaran lalat *C. bezziana*. Myiasis urogenital terjadi di Malaysia pada laki-laki berumur 76 tahun yang menderita tumor rektum (RAMALINGAM *et al.*, 1980). Otomyiasis (myiasis pada mata) akibat infestasi *C.*

bezziana dilaporkan oleh ABED-BANAMARA *et al.* (1997) di Algeria, sedangkan genital myiasis di India dilaporkan oleh MENON *et al.* (1996). TALARI *et al.* (2002) juga melaporkan kasus myiasis telinga pada pria berumur 55 tahun di Iran. Sebanyak 35 larva berhasil dikoleksi dari telinga tersebut pascapembedahan (*mastoidectomy*) dan 30 larva pada satu bulan kemudian. Myiasis kulit di Sri Lanka menyerang 10 laki-laki dan 6 perempuan dari umur 11 – 94 tahun akibat infestasi larva *C. bezziana* (KUMARASINGHE *et al.*, 2000). Oral myiasis di Hongkong dilaporkan menyerang wanita berumur 89 tahun pada September 2002 (NG *et al.*, 2003). HONG (2004) melaporkan kejadian myiasis manusia di Hongkong dari Oktober 2002 – Desember 2004 sebagai berikut: sebelas kasus pada rongga mulut, lima kasus pada lengan bawah, dua

kasus pada hidung, satu kasus masing-masing pada dada, mata dan vulva.

Kasus myiasis manusia di Indonesia tidak banyak dipublikasi. Pustaka pertama yang melaporkan kasus myiasis mulut yang menyerang perempuan Indonesia ditulis oleh CORNELISSEN pada tahun 1905. JOE dan KERN (1955) merangkum kejadian-kejadian myiasis di Indonesia antara lain myiasis pencernaan pada seorang laki-laki yang dipublikasi oleh HORST pada tahun 1911, kejadian myiasis hidung pada empat orang yang ditulis oleh RISSELADA (1917) dan PANETH (1927), myiasis bibir bagian bawah pada seorang laki-laki yang dipublikasi oleh WIEBERDINK (1931) dan tulisan NOOSTEN (1937) melaporkan adanya kejadian myiasis telinga. Myiasis hidung yang menimpa tiga orang di Sumatera (Tanjung Enim, Muara Danau dan Lampung)



Gambar 4. Beberapa kejadian myiasis pada manusia

- A: Laki-laki berumur 55 tahun yang terserang myiasis telinga akibat infestasi larva *Chrysomya bezziana*
- B: Kondisi telinga sebelum pengambilan larva
- C: Larva *C. bezziana* yang berhasil dikeluarkan dari telinga;
- D. Pengambilan larva dari myiasis mata

Sumber: Koleksi TALARI *et al.* (2002)

dilaporkan oleh JOE *et al.* (1957). Kasus yang sama juga terjadi di Bukit Tinggi, terjadi pada seorang laki-laki berumur 60 tahun dan perempuan berumur 65 tahun (SAUS *et al.*, 1986). Pembedahan hidung dilakukan pada seorang perempuan 63 tahun di Rumah Sakit Dr. Cipto Mangunkusumo (RSCM) akibat infestasi larva *C. bezziana*. Sebanyak 108 larva berhasil diambil dari myiasis hidung tersebut (MANGUNKUSUMO dan UTAMA, 1999).

Penegakan diagnosis myiasis pada penderita adalah dengan ditemukannya larva *C. bezziana* pada daerah luka. Umumnya, larva *C. bezziana* ditemukan pada kondisi infestasi primer, namun jika telah terjadi lama maka akan dijumpai larva lalat yang lain seperti *Sarcophaga* sp., *C. megachepala* atau *M. domestica*. Identifikasi larva lalat dilakukan di bawah mikroskop stereo untuk melihat spirakel anterior dan posterior serta bentuk spina (duri) yang khas pada masing-masing spesies larva lalat (SPRADBERY, 1991).

PENGENDALIAN

Pengobatan pada hewan

Pengobatan myiasis yang dilakukan di lapangan di Sumba Timur menggunakan karbamat (MIPCIN 50 WP) dan Echon. Kedua preparat ini cukup berbahaya karena merupakan insektisida sistemik sehingga banyak dilaporkan adanya keracunan pada ternak pascapengobatan (komunikasi pribadi dengan Dinas Peternakan). Disamping itu, digunakan juga obat-obat tradisional yaitu tembakau, batu baterai yang dicampur dengan oli, selanjutnya dioleskan pada luka. Pengobatan dengan cara ini ditujukan untuk mengeluarkan larva dari luka tetapi berakibat iritasi pada kulit (WARDHANA *et al.*, 2003a).

Pengendalian kejadian myiasis di PT BULI, Makassar dilakukan dengan cara melakukan perendaman (*dipping*) rutin dua kali seminggu dengan mencampur 6 liter Ecoflee[®] dengan 3 m³ air. Larutan ini dapat digunakan selama 1,5 tahun dan dilaporkan cukup efektif untuk pengendalian penyakit myiasis. Berbagai preparat telah dicoba untuk mengobati ternak yang menderita myiasis yaitu asuntol, lezinon, rifcord 505 dan campuran kapur, bensin serta vaselin. Ramuan yang dilaporkan cukup efektif untuk pengobatan myiasis di PT BULI yaitu campuran dari 50 g yodium, 200 ml alkohol 75% dan 5 ml Ecoflee[®] yang selanjutnya ditambah air hingga satu liter. Ramuan ini langsung disemprotkan pada luka yang mengandung larva sehingga larva keluar dan luka menjadi mengecil. Pengobatan ini dilakukan dua kali dalam seminggu dan digunakan hingga sekarang (WARDHANA *et al.*, 2003a).

Umumnya, para dokter hewan lapangan menggunakan Gusonex[®] untuk mengobati myiasis, namun obat ini telah jarang dijumpai. WARDHANA

et al. (2004a) dan MUHARSINI *et al.* (2004) mengembangkan insektisida botanis dari biji srikaya dan mindi, sedangkan MUHARSINI *et al.* (2003) memanfaatkan *Bacillus thuringiensis* untuk dijadikan bioinsektisida. Beberapa minyak atsiri, seperti minyak atsiri nilam dan akar wangi juga telah dicoba secara *in vitro* sebagai insektisida botanis dan terbukti mampu mematikan larva *C. bezziana* (WARDHANA, unpublished).

Pengobatan pada manusia

Penderita myiasis sebaiknya dibawa ke rumah sakit untuk dilakukan pengobatan secara lokal dan sistemik secara bersamaan. Pengobatan sistemik yang dilakukan oleh RSCM-Jakarta ditujukan untuk mengobati infeksi sekunder yang menyertai myiasis (bakteri), yaitu dengan pemberian antibiotik berspektrum luas atau antibiotik yang sesuai dengan hasil kultur bakteri yang berasal dari luka myiasis dan resistensi kuman. Pengobatan lokal dilakukan dengan menggunakan kloroform dan minyak turpentin (1 : 4) yang dilanjutkan dengan pengambilan larva secara manual menggunakan pinset. Penderita akan bersih dari larva dalam waktu dua hingga tiga hari dan diijinkan meninggalkan rumah sakit dalam waktu lima sampai tujuh hari (MANGUNKUSUMO dan UTAMA, 1999). KUMARASINGHE *et al.* (2000) melaporkan pengobatan pasien myiasis di Sri Lanka menggunakan mineral turpentin.

Minyak atsiri daun sirih berpotensi untuk dikembangkan menjadi obat myiasis pada manusia. Efek larvasidal minyak atsiri ini telah diuji secara *in vitro* pada larva *C. megachepala* dan *C. bezziana* dengan hasil yang memuaskan (KUMARASINGHE *et al.*, 2002; WARDHANA, unpublished). Uji *in vivo* pendahuluan pada domba menggunakan krim minyak atsiri daun sirih menunjukkan hasil cukup memuaskan, yaitu mampu menurunkan bobot larva sampai 40% dan menghasilkan bobot pupa di bawah normal sehingga tidak mampu menetas menjadi imago. Oleh karena itu, perlu dilakukan uji lanjutan dengan menguji berbagai macam sediaan yang berbeda dengan bahan pembawa yang berbeda, misalkan pembuatan formula salep, formula *spray* (semprotan) dan lainnya (WARDHANA, unpublished). Disamping bersifat larvasidal, minyak atsiri daun sirih mempunyai sifat antibakterial yang khasiatnya lima kali lipat dibandingkan dengan fenol biasa.

Penurunan populasi lalat

Kasus myiasis pada hewan dan manusia banyak terjadi pada daerah-daerah endemik myiasis. Kondisi ini berkaitan erat dengan jumlah populasi lalat

penyebab myiasis serta ekologi daerah tersebut. Daerah yang memiliki pepohonan, semak-semak dan sungai merupakan tempat ideal untuk kelangsungan hidup lalat-lalat penyebab myiasis. Pengendalian populasi *C. bezziana* tidak mungkin diarahkan dengan melakukan penebangan hutan atau pembakaran semak-semak, karena akan mengganggu ekosistem lainnya. Se jauh ini, berbagai upaya pengendalian dan pemberantasan *C. bezziana* telah banyak dilakukan. Penggunaan insektisida atau pestisida dilaporkan kurang efektif untuk mengurangi populasi lalat ini (PARTOUTOMO, 2000). Pembuatan vaksin rekombinan yang diekspresikan ke dalam *Escherichia coli* juga tidak mampu memberikan tanggap kebal yang protektif (SUKARSIH *et al.*, 2000; WUFFELS *et al.*, 2000; VOUCOLO *et al.*, 2000). Metode *Sterile Insect Technique* (SIT) dan pengembangan pemikat lalat (atraktan) juga masih dilakukan dan menunjukkan hasil yang cukup memuaskan (SPRADBERY *et al.*, 1983; URECH *et al.*, 2001).

Menurut SNOW *et al.* (1982) bahwa efektivitas SIT dapat ditingkatkan dengan cara mengurangi jumlah populasi lalat dewasa, terutama ketika populasi lalat ini mengalami peningkatan di alam. Salah satu metode yang dilakukan adalah *Screwworm Adult Suppression System* (SWASS) yaitu mengkombinasikan penggunaan umpan (*bait*), perangsang pakan (*feeding stimulant*) yang terdiri dari campuran tepung darah, gula dan bongkol jagung dan insektisida yang dibentuk menjadi pelet kemudian disebar dengan pesawat (COPPEDGE *et al.*, 1980). Metode lainnya disebut dengan nama *bait station* yaitu penggunaan elemen yang sama dengan SWASS dalam suatu alat yang permanen kemudian diletakkan di atas tanah (COPPEDGE *et al.*, 1981). Kedua metode di atas menggunakan campuran pemikat sintetik *swormlure* (SL-2) (JONES *et al.*, 1976; COPPEDGE *et al.*, 1977) dengan insektisida dichlorovos. SWASS dilaporkan cukup berhasil untuk mengurangi populasi lalat dan menurunkan jumlah kasus myiasis di USA dan Mexico. Kelemahan metode ini adalah kurang efektif untuk daerah yang lembab, daerah yang banyak mempunyai saluran air dan hanya bertahan 3 - 5 hari (SNOW *et al.*, 1982).

Steril Insect Technique (SIT), yaitu pelepasan lalat jantan yang disterilisasi dengan teknik radiasi dan telah dikembangkan sejak tahun 1950 oleh KNIPLING dan dilaporkan cukup efektif (GLANVILLE, 2002; WHITTEN, 2002). ROEHRDANZ dan JOHNSON (1988) berpendapat bahwa di dalam program kontrol biologis seperti SIT, keberhasilannya sangat tergantung pada pemahaman yang jelas tentang keragaman genetik yang ada di dalam populasi tersebut. Apabila dalam suatu populasi hama insekta diketahui terjadi *sibling* maka program metode SIT tidak dapat dilaksanakan karena harus mempersiapkan begitu banyak koloni insekta dari berbagai daerah untuk diradiasi.

Selama ini keragaman genetik di dalam populasi *C. bezziana* masih menjadi pertentangan di kalangan peneliti. COLLES, yang disitir oleh SPRADBERY (1991) menuliskan hasil analisis morfologi bahwa *C. bezziana* di dunia dibagi menjadi tiga ras yaitu ras Afrika, Arab dan Asia Tenggara. Hasil ini bertentangan dengan BROWN *et al.* (1992) dan BROWN *et al.* (1998) yang menyimpulkan bahwa *C. bezziana* merupakan spesies tunggal berdasarkan analisis hidrokarbon kutikular sedangkan analisis isoenzim dan sitologi menunjukkan tidak adanya *sibling species* dalam populasi *C. bezziana* (STRONG dan MAHON, 1991; BEDO *et al.*, 1994). Berbeda dengan peneliti-peneliti sebelumnya, HALL *et al.* (2001) menguji keragaman populasi *C. bezziana* yang berasal dari sebelas negara berdasarkan gen sitokrom b (279 pb) dengan primer CB3FC – NINFA serta morfologi kepala, tubuh dan sayap. Data yang diperoleh berdasarkan analisis filogenetik mengindikasikan adanya dua ras *C. bezziana* di dunia, yaitu ras sub-Saharan Afrika dan ras Asia termasuk kawasan Teluk. WARDHANA *et al.* (2004b) melaporkan bahwa populasi lalat *C. bezziana* yang ada di Indonesia secara genetik berbeda dengan populasi lalat di Asia, namun lalat di Sulawesi Selatan identik dengan populasi Papua New Guinea. Hasil yang menarik terjadi pada populasi di Sumba Timur karena di dalam satu wilayah mempunyai dua populasi yang secara genetik berbeda (WARDHANA *et al.*, 2004b). Analisis mitokondria DNA masih dalam penelitian yang diarahkan pada populasi lalat di Pulau Jawa, Madura, Nusa Tenggara, Papua dan Sumatera (WARDHANA, *unpublished*).

Adanya perbedaan pendapat ini masih perlu diluruskan untuk mengambil langkah selanjutnya dalam mengendalikan populasi lalat *C. bezziana* di lapang. Oleh karena itu, *International Atomic Energy Agency* (IAEA) menghimpun peneliti-peneliti entomologi dan biologi molekuler baik peneliti lalat *Cochliomyia hominivorax* maupun *C. bezziana* di dunia untuk bekerjasama dalam upaya pengendalian populasi lalat-lalat tersebut menggunakan SIT.

Langkah pengendalian yang lain adalah pembuatan pemikat lalat (*attractant*). Penelitian tentang pemikat lalat myiasis telah dilakukan sebelum tahun 1970-an dengan tujuan untuk mengganti hati sapi yang secara tradisional mampu memikat lalat jantan. DE VANEY *et al.* (1973) melaporkan bahwa formula pemikat yang terbuat dari darah sapi yang terkontaminasi dengan bakteri, darah steril yang diinokulasi dengan bakteri, darah yang mengalami defibrinasi dan plasma darah mempunyai respon yang cukup tinggi terhadap lalat *C. hominivorax*. GRABBE dan TURNER (1973) berhasil mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa fenol, p-cresol dan indol sebagai komponen utama yang terdapat dalam sediaan darah tersebut. Hasil ini didukung oleh JONES *et al.*

(1976) yang mendapatkan respon lalat yang cukup tinggi ketika ketiga senyawa tersebut dicampurkan, tetapi menjadi sangat rendah apabila diuji dalam bentuk tunggal.

Berdasarkan hasil isolasi GRABBE dan TURNER (1973) maka JONES *et al.* (1976) mengembangkan suatu pemikat sintetik untuk lalat *C. hominivorax* yang diberi nama *swormlure*. COPPEDGE *et al.* (1977) meningkatkan daya pikat *swormlure* dengan cara mengurangi proporsi komponen-komponennya dan menambahkan dimetil disulfida (DMS). Formula baru ini diberi nama *swormlure 2* (SL-2) dan dilaporkan mampu menekan populasi *C. hominivorax* di lapang dengan metode *Screwworm Adult Suppression System* (SWASS) (COPPEDGE *et al.*, 1980). Metode ini hanya efektif untuk daerah kering dan kurang efektif untuk daerah yang lembab (SNOW *et al.*, 1982). Pemikat SL-2 juga pernah diuji oleh SPRABERY (1979) untuk memonitor lalat *C. bezziana* di Papua New Guinea tetapi lalat yang tertangkap dilaporkan kurang dari 1%. Formula terbaru dikembangkan oleh MACKLEY dan BROWN (1984) sehingga diperoleh *swormlure 4* (SL-4) dan cukup selektif dalam menangkap lalat *C. hominivorax* (WARNES dan GREEN, 1992).

WARDHANA dan SUKARSIH (2004) mengembangkan suatu metode untuk menguji daya pikat SL-2 baik pada kondisi laboratorium maupun semi lapang. Beberapa kandidat pemikat diuji menggunakan metode tersebut sebelum diuji di lapang. Meskipun, analisis senyawa volatil dari luka myiasis untuk pembuatan pemikat juga masih belum memberikan hasil yang optimal (WARDHANA *et al.*, 2005a), dua formula baru telah berhasil ditemukan dan terbukti mempunyai efek yang sama dengan SL-2 (WARDHANA *et al.*, 2005b). Keuntungannya formula baru ini adalah komposisi bahan kimia yang dibutuhkan lebih sedikit dibandingkan dengan SL-2.

Secara tradisional pemikat yang digunakan untuk memonitor populasi lalat *screwworm* adalah gerusan hati. Meskipun SL-2 mampu memikat lalat *C. bezziana* lebih banyak tetapi hati sapi segar dapat digunakan sebagai pemikat alternatif oleh peternak-peternak tradisional di pedesaan atau pada daerah-daerah yang tidak memungkinkan tersedianya SL-2 (WARDHANA dan SUKARSIH, 2004).

Pengawasan lalu lintas ternak

TAYLOR *et al.* (1996) berpendapat bahwa pemasukan dan pemindahan ternak dari satu daerah ke daerah lain dapat menjadi jembatan penyebaran lalat penyebab myiasis. Laporan lain juga menyebutkan bahwa manusia diduga menjadi sarana penyebaran lalat *C. bezziana* dari lokasi geografisnya. Pendapat di atas didukung oleh kejadian myiasis di sungai Mississippi. Seperti yang dituliskan oleh WYSS (2000) bahwa

sebelum tahun 1933 tidak pernah dilaporkan adanya kasus myiasis di sungai Mississippi, namun setelah adanya kiriman sapi yang terinfeksi ke Georgia pada Juli 1933 maka kasus myiasis tersebar dengan cepat di daerah sekitar sungai ini, bahkan sampai mencapai Florida Selatan. Para peternak melaporkan adanya peningkatan jumlah ternak yang mati, kebutuhan insektisida, obat-obatan hewan dan penurunan berat badan serta produksi susu akibat serangan lalat *screwworm*. Kondisi yang sama juga diinformasikan oleh ROEHRDANZ dan JOHNSON (1988) yang menuliskan bahwa kasus myiasis tidak pernah dilaporkan di Bahamas sampai tahun 1943. Wabah myiasis baru terjadi ketika mendatangkan kambing dari Kuba ke daerah Bahamas.

Bukti lain adalah hasil analisis DNA mitokondria yang dilakukan oleh WARDHANA *et al.* (2004) terhadap populasi lalat *C. bezziana* di Sidrap-Makassar. Hasil ini memberi kesan bahwa di daerah Makassar terdapat populasi lalat yang identik dengan populasi Papua New Guinea atau populasi lalat Papua New Guinea merupakan bagian dari populasi lalat yang berasal dari Makassar. Dugaan ini perlu diteliti lebih lanjut untuk mengetahui apakah populasi lalat dari Makassar berasal dari Papua New Guinea atau sebaliknya. Penyebaran populasi tersebut diduga karena adanya transportasi ternak yang terjadi pada masa lampau atau sekarang. Ternak yang menderita myiasis atau mengandung larva *C. bezziana* pada masa itu terbawa ke lokasi penjualan ternak. Sepanjang perjalanan menuju daerah, larva yang sudah matang berpotensi untuk jatuh ke tanah, membuat terowongan kecil dan menjadi pupa kemudian berkembang menjadi lalat dewasa.

Peristiwa-peristiwa di atas dapat dijadikan bukti bahwa kiriman ternak dari daerah satu ke daerah yang lain sangat memungkinkan menjadi media penyebaran lalat *C. bezziana* antar pulau di Indonesia atau antar negara di dunia. Oleh karena itu, langkah-langkah pengendalian tersebut perlu ditindaklanjuti dan dilakukan dengan serius sehingga kasus myiasis pada ternak maupun manusia dapat diminimalkan.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kasus myiasis yang menyerang ternak di Indonesia masih cukup tinggi baik pada ternak yang dipelihara secara intensif, semi intensif maupun ekstensif. Keadaan serupa juga terjadi pada kasus myiasis pada manusia, terutama pada daerah-daerah endemik dengan kondisi sanitasi yang buruk dan sosio-ekonomi yang rendah. Langkah-langkah pengendalian masih harus terus dilakukan, yaitu pengobatan luka secara dini, pemantauan terhadap populasi lalat *C. bezziana* di daerah endemik dan pengawasan lalu lintas ternak. Langkah-langkah tersebut menuntut kerjasama sinergis antara berbagai pihak terkait antara lain Dinas

Kesehatan, Dinas Peternakan termasuk para dokter hewan.

DAFTAR PUSTAKA

- ABED-BENAMARA, M., I. ACHIR, F. RODHAIN and C. PEREZ-EID. 1997. First algerian case of human otomyiasis from *Chrysomya bezziana*. Bull. Soc. Pathol. Exot. 90: 172 – 175.
- ABO-SHEHADA, M.N. 2005. Incidence of *Chrysomya bezziana* screw-worm myiasis in Saudi Arabia 1999/2000. Vet. Record. 156(11): 354 – 356.
- ALAHMED, A.M. 2003. Myiasis in sheep farms in Riyadh Region, Saudi Arabia. J. Egypt Soc. Parasitol. 34(1): 153 – 160.
- AL-IZZI, M.A. 2002. Work by the Arab organization for agricultural development to control the old world screwworm fly. Proc. of screwworm fly emergency preparedness conference Canberra. Canberra, 12 – 15 November 2001. Departement of agriculture fisheries and forestry Australia. pp. 187 – 193.
- BADIA, L. and V.J. LUND. 1994. Vile bodies: An endoscopic approach to nasal myiasis. J. Laryngol. Otol. 108: 1083 – 1085.
- BARHOOM, S.S., A.M. KHALAF and F.S. KADHIM. 1998. Aetiological and clinical findings of cutaneous myiasis in domestic animals in Iraq. Iraq J. Vet. Sci. 11: 31 – 44.
- BASSET, C.R. and S.B.A. KADIR. 1982. The screwworm fly (*Chrysomya bezziana*) – an obstacle to large-scale beef production in Malaysia. Anim. Prod. Health Tropics. pp. 133 – 135.
- BEDO, D.G., J.P. SPRADBERY and R.J. MAHON. 1994. Cytogenetic variation in natural populations of the old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana* (Diptera: Calliphoridae). Genome. 37: 390 – 398.
- BROWN, M.V., R. MORTON, M.J. LACEY, J.P. SPRADBERY and R.J. MAHON. 1998. Identification of the geographical source of adults of the old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana* Villeneuve (Diptera: Calliphoridae) by multivariate analysis of cuticular hydrocarbons. Comp. Biochem. Physiol. 199: 391–399.
- BROWN, W.V., R. MORTON and J.P. SPRADBERY. 1992. Cuticular hydrocarbons of the old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana* Villeneuve (Diptera: Calliphoridae). Chemical characterization and quantification by age and sex. Comp. Biochem. Physiol. 101: 665–671.
- COPPEDGE, J.R., E. AHRENS, J.L. GOODENOUGH, F.S. GUILLOT and J.W. SNOW. 1977. Field comparisons of liver and a new chemical mixture as attractants for screwworm fly. Environ. Entomol. 6: 66 – 68.
- COPPEDGE, J.R., H.E. BROWN, J.L. GOODENOUGH, F.H. TANNAHILL, J.W. SNOW, H.D. PETERSEN and H.D. HOFMAN. 1980. Field performance of a new formulation of the screwworm adult suppression system. J. Econom. Entomol. 73: 411 – 414.
- COPPEDGE, J.R., H.E. BROWN, J.W. SNOW and F.H. TANNAHILL. 1981. Bait station for the suppression of screwworm populations. J. Econom. Entomol. 74: 168 – 172.
- DE VANEY, J.A., G.W. EDDY, E.M. ELLIS and R. JR. HARRINGTON. 1973. Attractancy of inoculated and incubated bovine blood fractions to screwworm flies (Diptera: Calliphoridae): Role of bacteria. J. Med. Entomol. 10: 591 – 595.
- DIAENOEDIN, R. 1951. Larvae of flies, which may occur in affections of the hoofs of cattle. Hemera Zoa. 58: 557 – 560.
- EL-AZAZY, O. M.M. and T.M. EL-METENAWY. 2004. Cutaneous myiasis in Saudi Arabia. Vet. Arabia. 154(10): 305 – 306.
- GANDAHUSADA, S., H.D. LLAHUDE dan W. PRIBADI. 1998. Parasitologi Kedokteran, Edisi ketiga, Fakultas Kedokteran Indonesia. Jakarta. 217 hlm.
- GLANVILLE, R. 2002. Screwworm fly – the risk of incursion, and economic studies in Australia. Proc. of screwworm fly emergency preparedness conference Canberra. Canberra, 12 – 15 November 2001. Department of Agriculture Fisheries and Forestry Australia. pp. 73 – 84.
- GRABBE, R.R. and J.P. TURNER. 1973. Screwworm attractants: Isolation and identification of organic compounds from bacterially inoculated and incubated blood. Fol. Entomol. Mexican. 25 – 26: 120 – 121.
- GRINDLE, J. 2001. Economic Assessment of The Screw-Worm Fly Problem in Malaysia. IAEA-TCR-00526 International Atomic Energy Agency Technical Report.
- GUERRINI, V.H. 1988. Ammonia toxicity and alkalosis in sheep infested by *Lucilia cuprina* larvae. Int. J. Parasitol. 18: 79 – 81.
- HALL, M.J.R., W. EDGE, J.M. TESTA, Z.J.O. ADAMS and P.D. READY. 2001. Old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana*, occurs as two geographical races. Med. Vet. Entomol. 15: 393–402.
- HONG, L.Y. 2004. A case *Chrysomya bezziana* infestation in a breast mass. Commun. Dis. Wacht. 2(1): 2.
- HUMPHREY, J.D., J.P. SPRADBERY and R.S. TOZER. 1980. *Chrysomya bezziana*: Pathology of old world screw-worm fly infestations in cattle. Exp. Parasitol. 49: 381 – 397.
- JOE, K.L. dan H. KERN. 1955. Myiasis di Indonesia. Maj. Ked. Indones. 5 – 7: 259 – 264.
- JOE, K.L., T.K. POO dan E. WANNEE. 1957. Myiasis di Sumatera Selatan. Maj. Ked. Indones. 7 – 9: 278 – 281.

- JONES, C.M., D.D. OCHLER., J.W. SNOW and R.R. GRABBE. 1976. A chemical attractant for screwworm flies. *J. Econom. Entomol.* 69: 389 – 391.
- KRANEVELD, F.C. and J.J. PETTINGA. 1948. Klauwmyiasis bij runderen in de Minahasa (Noord Celebes). *Ned. Ind. Blad. Dierg.* 55: 179 – 182.
- KRANEVELD, F.C. and J.J. PETTINGA. 1949. Myiasis bij het paard. *Hemera Zoa.* 56: 296 – 298.
- KUMARASINGHE, S.P.W., N.D. KARUNAWEEERA and R.L. IHALAMULLA. 2000. A study of cutaneous myiasis in Sri Lanka. *Int. J. Dermatol.* 39: 689 – 694.
- KUMARASINGHE, S.P.W., N.D. KARUNAWEEERA, R.L. IHALAMULLA, L.S.R. ARAMBEWELA and D.S.C.T.R. DISSANAYAKE. 2002. Larvicidal effects of mineral turpentine, low aromatic white spirits, aqueous extracts of *Cassia alata*, and aqueous extracts, ethanolic extracts and essential oil of betel leaf (*Piper betle*) on *Chrysomya megacheopala*. *Int. J. Dermatol.* 41: 877 – 880.
- LEE, J. 2002. Hunting screwworm fly. Proc. of screwworm fly emergency preparedness conference Canberra. Canberra, 12 – 15 November 2001. Departement of Agriculture Fisheries and Forestry Australia. pp. 85 – 91.
- MACKLEY, J.W. and H.E. BROWN. 1984. Swormlure-4: A new formulation of the swormlure-2 mixture as an attractant for adult screwworms, *Cochliomyia hominivorax* (Diptera: Calliphoridae). *J. Econom. Entomol.* 77: 1264 – 1268.
- MAHON, R.J. dan R.A. LEOPOLD. 2002. Cryopreservation of old world screwworm fly embryos. Proc. of screwworm fly emergency preparedness conference Canberra. Canberra, 12 – 15 November 2001. Department of Agriculture Fisheries and Forestry Australia. pp. 163 – 168.
- MANGUNKUSUMO, E. dan R. UTAMA, 1999. Miasis hidung. *Maj. Kedok. Indones.* 49(2): 77 – 80.
- MENON, S., R. BHARADWAY, A.G. RAJPUT and P.M. KHARE. 1996. Genital myiasis: *Chrysomya bezziana*. *Indian. J. Med. Microbiol.* 14(4): 213 – 214.
- MUHARSINI, S., A.H. WARDHANA dan Y. SANI. 2004. Studi pendahuluan pengaruh ekstrak air daun mindi (*Melia azedarach* Linn) terhadap larva lalat *Chrysomya bezziana* secara *in vitro*. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4 – 5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 689 – 693.
- MUHARSINI, S., A.H. WARDHANA, HABIB dan A. BAHAGIAWATI. 2003. Karakterisasi isolat *Bacillus thuringiensis* dari beberapa daerah Jawa dan Sulawesi Selatan untuk kontrol biologi lalat Myasis *Chrysomya bezziana*. *JITV* 8(4): 256 – 263.
- NG, K.H., K.T. YIP, C.H. CHOI, K.H. YEUNG, T.W. AU YEUNG, A.C. TSANG, L. CHOW and T.L. QUE. 2003. A case of myiasis due to *Chrysomya bezziana*. Dept. of Clinical Pathology, Tuen Mun Hospital, Tsing Koon Road, Tuen Mun. *Hongkong Med.* 9(6): 454 – 456.
- NORVAL, R.A.I. 1978. The effects of partial breakdown of dipping in African areas in Rhodesia. *Rhod. Vet. J.* 9: 9 – 16.
- PARTOUTOMO, S. 2000. Epidemiologi dan pengendalian myiasis di Indonesia. *Wartazoa* 10(1): 20–27.
- RAJAPAKSA, N. and J.P. SPRADBERRY. 1989. Occurrence of the old world screwworm fly *Chrysomya bezziana* on livestock vessels and commercial aircraft. *Aust. Vet. J.* 66: 94 – 96.
- RAMALINGAM, S., A. NURULHUDA and L.H. BEE. 1980. Urogenital myiasis caused by *Chrysomya bezziana* (Diptera: Calliphoridae) in Peninsular Malaysia. *Southeast Asian J. Trop. Med. Public. Health.* 11(3): 405 – 407.
- RIPERT, C. 2000. Reactive hypereosinophilia in parasitic disease. *Rev. Prat* 15(6): 602 – 607.
- ROEHRDANZ, R.L. and D.A. JOHNSON. 1988. Mitochondrial DNA variation among geographical populations of the screwworm fly, *Cochliomyia hominivorax*. *J. Med. Entomol.* 25(2): 136 – 141.
- SAUS, A.G., M.Z. ZAINUDDIN, M. DJALINS, S. DJAKARIA, A. HERIYANTO dan SOENARDI. 1986. Dua kasus hidung berulat (myiasis hidung) di Rumah Sakit Dr. Achmad Mochtar, Bukittinggi. *Maj. Ked. Indones.* 36(2): 61 – 65.
- SIGIT, S.H. 1978. Masalah myiasis pada sapi di Sulawesi Selatan. Laporan peninjauan ke *Ranch Bina Mulya Ternak*. *Media Vet.* 3(2): 1–12.
- SINGH, I., G. GATHAWALA, S.P.S. JADAV, U. WIG and K.K. JAKKAR. 1993. Myiasis in children: The Indian perspective. *Int. J. Ped. Otorhinolaryngol.* 25: 127 – 134.
- SNOW, J.W., J.R. COPPEDGE, A.B. BROCE, J.L. GOODENOUGH and H.E. BROWN. 1982. Swormlure: Development and use in detection and suppression systems for adult screwworm (Diptera: Calliphoridae). *Bull. Entomol. Soc. America* 28: 277 – 284.
- SPRADBERRY, J.P. 1979. The reproductive status of *Chrysomya* species (Diptera: Calliphoridae) attracted to liver-baited blowfly traps in Papua New Guinea. *J. Aust. Entomol. Soc.* 18: 57 – 61.
- SPRADBERRY, J.P. 1991. A Manual for the Diagnosis of Screwworm Fly. CSIRO Division of Entomology. Canberra. Australia.
- SPRADBERRY, J.P. 1994. Screwworm fly: A tale of two species. *Agric. Zool. Rev.* 6.
- SPRADBERRY, J.P. 2002. The screwworm fly problem: A background briefing. Proc. of screwworm fly emergency preparedness conference Canberra. Canberra, 12 – 15 November 2001. Departement of Agriculture Fisheries and Forestry Australia. pp. 33 – 41.
- SPRADBERRY, J.P. and J.A. VANNIASINGHAM. 1980. Incidence of the screwworm fly, *Chrysomya bezziana*, at the Zoo Negara, Malaysia. *Malay. Vet. J.* 7: 28 – 32.

- SPRADBERY, J.P., A.A. POUND, J.R. ROBB dan R.S. TOZER. 1983. Sterilization of screwworm fly, *Chrysomya bezziana* Villeneuve (Diptera: Calliphoridae) by gamma radiation. J. Aust. Entomol. Soc. 22: 319 – 324.
- STRONG, K.L. and R.J. MAHON. 1991. Genetic variation in the old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana* (Diptera: Calliphoridae). Bull. Entomol. Res. pp. 491 – 496.
- SUKARSIH, R.S. TOZER and M.R. KNOX. 1989. Collection and case incidence of the old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana*, in three localities in Indonesia. Penyakit Hewan. 21(38): 111 – 117.
- SUKARSIH, S. PARTOUTOMO, G. WEIJFFELS and P. WILLADSEN. 2000. Vaccination trials in sheep against *Chrysomya bezziana* larvae using the recombinant peritrophin antigens Cb 15, Cb 42 and C 48. JITV 5(3): 192 – 196.
- SUKARSIH, S., S. PARTOUTOMO, E. SATRIA, C.H. EISEMANN and P. WILLADSEN. 1999. Pengembangan vaksin myiasis: Deteksi *in vitro* respon kekebalan protektif antigen protein peritrophic membrane, pelet dan supernatan larva L1 lalat *Chrysomya bezziana* pada domba. JITV 4(3): 202 – 208.
- SUNARYA, M.I.G.M. 1998. Penyakit Myiasis di Propinsi NTB. Sistem Informasi Kesehatan Hewan Nasional Bantuan EIVSP Pemerintah Australia. Dinas Peternakan Propinsi Daerah Tingkat I NTB. Mataram.
- SUTHERST, R.W., J.P. SPRADBERY and G.F. MAYWALD. 1989. The potential geographical distribution of the old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana*. Med. Vet. Entomol. 3: 273 – 280.
- TALARI, S.A., A. YEGANEH-MOGHADAM and R. DEGHANI. 2002. *Chrysomya bezziana* infestation. Arc. Iran Med. 5(1): 56 – 58.
- TAYLOR, B.D., A.L. SZALANSKI and D.R. PETERSON. 1996. Identification of screwworm species by polymerase chain reaction-restriction fragment length polymorphism. Med. Vet. Entomol. 10: 63 – 70.
- URECH, R., P.E. GREEN, G.W. BROWN, SUKARSIH, A.H. WARDHANA, R.S. TOZER and J.P. SPRADBERY. 2001. Improvement to Screwworm Fly Surveillance Traps. Report to AQIS. DPI Queensland
- VUOCOLO, T., F. SUPRIYANTI, S. MUHARSINI and G. WIJFFELS. 2000. cDNA library construction and isolation of genes for candidates vaccine antigens from *Chrysomya bezziana* (old world screwworm fly). JITV 5(3): 160 – 169.
- WARDHANA, A.H. dan S. MUHARSINI. 2004a. Penggunaan swormlure (SL-2) dan hati sapi segar untuk memikat lalat screwworm, *Chrysomya bezziana*. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4 – 5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 711 – 718.
- WARDHANA, A.H. dan S. MUHARSINI. 2004b. Variasi gen sitokrom B (DNA mitokondria) pada *Chrysomya bezziana* (Diptera: Calliphoridae) di Indonesia. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 4 – 5 Agustus 2004. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 694 – 701.
- WARDHANA, A.H. dan S. MUHARSINI. 2005. Kasus myiasis yang disebabkan oleh *Chrysomya bezziana* di Pulau Jawa. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 12 – 13 September 2005. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 1078 – 1084.
- WARDHANA, A.H. dan SUKARSIH. 2004. Pengembangan teknik uji pemikat lalat *Chrysomya bezziana* (Diptera: Calliphoridae) dalam kondisi laboratorium dan semi lapang. JITV 9(1): 37 – 45.
- WARDHANA, A.H., S. MUHARSINI dan SUHARDONO. 2003a. Koleksi dan kejadian myiasis yang disebabkan oleh old world screwworm fly, *Chrysomya bezziana* di daerah endemik di Indonesia. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2003. Bogor, 29 – 30 September 2003. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 235 – 239.
- WARDHANA, A.H., S. MUHARSINI dan SUHARDONO. 2003b. Studi biologi *Chrysomya bezziana* (Diptera: Calliphoridae) dalam kondisi laboratorium. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner 2003. Bogor, 29 – 30 September 2003. Puslitbang Peternakan, Bogor. hlm. 230 – 234.
- WARDHANA, A.H., E. WIDYASTUTI, A.W.A. WIRATMANA, S. MUHARSINI dan DARMONO. 2004a. Uji efikasi ekstrak heksan daging biji srikaya (*Annona squamosa* L.) terhadap pertumbuhan larva lalat *Chrysomya bezziana* secara *in vitro*. JITV 9(4): 272 – 285.
- WARDHANA, A.H., S. MUHARSINI dan W. ASMARA. 2004b. Keragaman genetik populasi lalat myiasis *Chrysomya bezziana* di Indonesia berdasarkan analisis DNA mitokondria. JITV 9(2): 108 – 114.
- WARDHANA, A.H., SUKARSIH dan R. URECH. 2005a. Identifikasi senyawa volatil dari luka myiasis dan responnya terhadap lalat *Chrysomya bezziana*. JITV 10(1): 41 – 50.
- WARDHANA, A.H., SUKARSIH, R. URECH dan P. GREEN. 2005b. Modifikasi swormlure (SL2) untuk meningkatkan daya pikatnya terhadap lalat old world screwworm, *Chrysomya bezziana*. Pros. Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. Bogor, 12 – 13 September 2005. hlm. 1097 – 1104.
- WARNES, M.L. and C.H. GREEN. 1992. Responses of female new world screwworm flies, *Cochliomyia hominivorax*, to swormlure-4 in the laboratory. Med. Vet. Entomol. 6: 98 – 102.
- WEIJFFELS, G., T. VUOCOLO, S. MUHARSINI and F. SUPRIYANTI. 2000. Bacterial expression of larval peritrophin of *Chrysomya bezziana*. JITV 5(3): 170 – 176.

- WHITTEN, M. 2002. The sterile insect technique and its potential for Australia. Proc. of screwworm fly emergency preparedness conference Canberra. Canberra, 12 – 15 November 2001. Departement of Agriculture Fisheries and Forestry Australia. pp. 58 – 64.
- WYSS, J.H. 2000. Screwworm eradication in the America. Area-Wide Control of Fruit Flies and Other Insect Pests. Universiti Sains Malaysia. Penang. pp. 79 – 86.