

# MYIASIS

Sinonim : Belatungan, Baulat, Koreng, Borok

## A. PENDAHULUAN

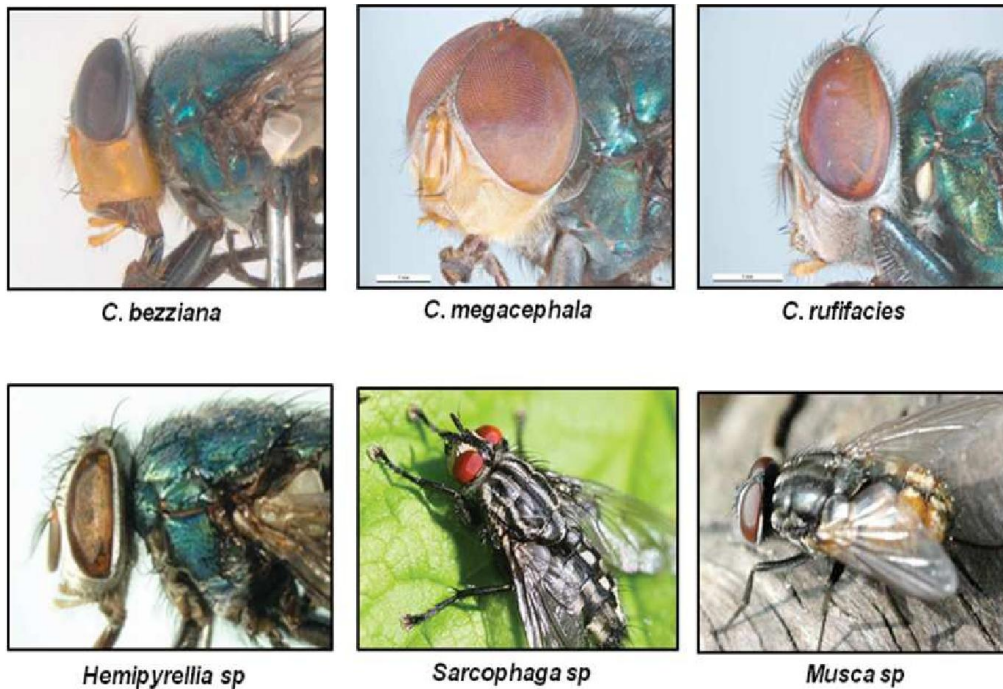
Kata Myiasis berasal dari bahasa Yunani, yaitu “*myia*” yang berarti lalat. Adapun definisi myiasis adalah infestasi larva lalat (Diptera) ke dalam jaringan hidup manusia atau hewan vertebrata lainnya dalam periode tertentu dengan memakan jaringan inangnya termasuk cairan substansi tubuh. Masyarakat Indonesia lebih mengenal penyakit ini dengan nama belatungan sedangkan penduduk India menyebutnya sebagai *peenash* atau *scholechiasis*. Selain pada hewan, kasus myiasis juga terjadi pada masyarakat golongan sosio-ekonomi rendah terutama di negara tropis pada musim penghujan. Sampai saat ini, kasus myiasis masih banyak dijumpai tidak hanya pada daerah kantung ternak yang dipelihara secara ekstensif (seperti di kawasan Indonesia Bagian Timur) tetapi juga pada peternakan intensif atau semi intensif termasuk pada hewan kesayangan.

Berdasarkan lokasi ditemukannya larva, myiasis dapat diklasifikasikan menjadi beberapa kelompok, yaitu dermal, sub-dermal atau kutaneous, okular, intestinal, dan urogenital. Adapun secara manifestasi klinis dapat digolongkan menjadi tiga, yaitu kutaneus myiasis, migratori myiasis dan traumatika myiasis. Di Indonesia, umumnya myiasis yang terjadi di Indonesia tergolong kedalam traumatika myiasis.

Sebenarnya kasus myiasis masih sering terjadi, terutama di daerah endemik tetapi sering kali dilupakan. Langkah-langkah pengendalian masih harus terus dilakukan, yaitu pengobatan luka secara dini, pemantauan terhadap populasi lalat myiasis dan pengawasan lalu lintas ternak.

## B. ETIOLOGI

Penyebab myiasis di Indonesia dapat digolongkan menjadi tiga kelompok, yaitu lalat primer (*Chrysomya bezziana* atau the Old World Screwworm Fly), lalat sekunder (*C. megacephala*, *C. rufifacies*, *C. varipes*, *Hemypirellia*, *Sarcophaga* sp) dan lalat tertier (*Musca* spp) (Gambar 1). Larva *C. bezziana* bersifat obligat parasit yang hanya memakan jaringan hidup tubuh inangnya. Lalat ini pertama kali di koleksi 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. Adapun myiasis di Australia disebabkan oleh *Lucilia cuprina* dan *L. sericata*, myiasis di benua Amerika disebabkan oleh *Cochlyomyia hominivorax* (the New World Scerwworm Fly) dan myiasis di benua Eropa dan sebagian Asia disebabkan oleh *Wohlfahrtia magnifica*.



**Gambar 1.** Agen penyebab myiasis yang terdistribusi di Indonesia  
(Sumber: [www.forestryimages.org](http://www.forestryimages.org) dan [www.seabrookeleckie.com](http://www.seabrookeleckie.com))

## C. EPIDEMIOLOGI

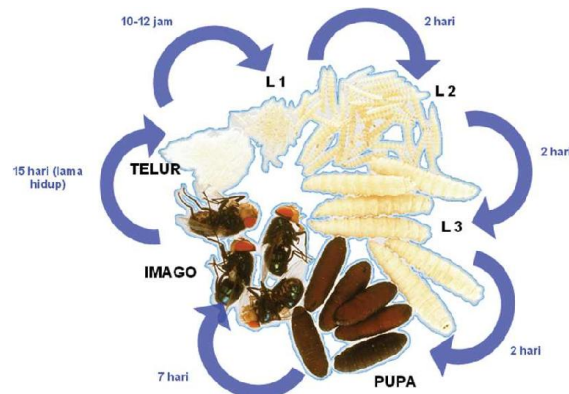
### 1. Siklus hidup

Siklus hidup lalat *C.bezziana* terbagi menjadi empat tahap, yaitu telur, larva, pupa dan lalat. Dari telur menetas menjadi larva instar I (L1) sampai dengan larva instar III (L3) memerlukan waktu enam hingga tujuh hari, selanjutnya L3 akan jatuh ke tanah dan membentuk pupa. Dalam waktu tujuh sampai delapan hari, pupa menetas menjadi lalat (imago). Setelah kawin pada umur 4 – 8 hari, lalat betina akan bertelur pada jaringan yang terluka (Gambar 2).

Lalat betina akan meletakkan kumpulan telurnya di tepi luka pada sore hari atau menjelang petang dalam waktu 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.

Larva instar II akan berkembang menjadi L3, selanjutnya pada hari keempat bermigrasi keluar dari daerah luka tersebut dan jatuh ke tanah. Larva instar III (L3) akan membuat terowongan sepanjang dua sampai tiga sentimeter untuk menghindari sinar matahari secara langsung. Larva akan membentuk pupa dalam waktu 24 jam pada suhu 28°C. Penetasan lalat dari

pupa sangat tergantung dari lingkungan. Pupa akan menetas menjadi lalat selama seminggu pada kondisi 25-30°C sedangkan pada temperatur yang lebih rendah akan lebih lama bahkan sampai berbulan-bulan.



**Gambar 2.** Siklus hidup *C.bezziana* (Sumber: Koleksi: M. Hall – NHM UK)

## 2. Patogenitas

Patogenesis myasis pada hewan dan manusia tidak berbeda. Awal terjadinya myasis adalah apabila ternak mengalami luka alami akibat berkelahi, tersayat benda tajam, gigitan caplak/predator dan pasca partus atau terputusnya tali pusar/umbilikus. Luka lain juga disebabkan oleh campur tangan manusia, misalnya pada kasus pemotongan tanduk (de-horning), kastrasi, pemotongan ekor, pencukuran bulu dan lain-lain. Bau darah segar yang mengalir akan menarik lalat betina *C.bezziana* untuk meletakkan telurnya di tepi luka tersebut. Telur ini mempunyai daya rekat yang kuat sehingga tidak mudah jatuh ke tanah oleh gerakan hewan. Dalam waktu kurang dari 12 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 (lalat sekunder dan tersier) untuk hinggap (*Sarcophaga sp*, *C.megachepalla*, *C.ruffacies*, *Musca sp*) dan memicu terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri. Apabila tidak ada pengobatan, penderita dapat mengalami kematian.

## 3. Sifat Alami Agen

Lalat jantan memerlukan minum dan karbohidrat yang lebih banyak dibandingkan dengan betina untuk mempertahankan hidupnya. Lalat jantan dapat mengawini beberapa betina, tetapi betina hanya kawin sekali seumur hidupnya. Hasil penelitian menunjukkan bahwa awal produksi telur terjadi pada hari kedua pasca kawin. Umur lalat termuda yang mampu memproduksi telur adalah umur lima hari. Puncak produksi telur terjadi pada betina yang berumur delapan hingga dua belas hari. Umumnya lalat betina menetas satu hari lebih awal dibandingkan dengan lalat betina. Awal kematian terjadi pada umur empat hari dan mencapai puncaknya pada umur empat belas hari.

Studi lain juga menyebutkan bahwa larva yang turun dari sumber pakan (luka myiasis) dan jatuh ke tanah pada hari pertama 3,05 kali lebih banyak menjadi lalat betina. Terowongan yang dibuat larva untuk menjadi pupa mempunyai kedalaman berkisar 6 – 7 cm dibawah 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.

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.

#### **4. Spesies Rentan**

Semua jenis hewan yang bertulang belakang dan berdarah panas rentan terhadap penyakit myiasis. Kasus myiasis banyak terjadi pada induk sapi yang diikuti oleh pedet, kerbau, kuda, babi, kambing, cemping dan domba yaitu, pada induk pasca partus (myiasis vulva) dan anak yang baru lahir (myiasis umbilikus), sedangkan sisanya sebagai akibat luka traumatika.

Selain pada hewan ternak, myiasis juga menyerang pada hewan kesayangan, seperti anjing dan kucing, termasuk ayam (Gambar 3). Domba Australia yang dimasukkan ke India dan Papua New Guinea sangat peka terhadap serangan lalat *C.bezziana*. Sapi potong hasil kawin silang dengan sapi Australia dilaporkan lebih peka dibandingkan sapi lokal yang berada di Malaysia. 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.



**Gambar 3.** Ternak yang terserang myiasis akibat infestasi larva *C. bezziana*. A: Myiasis pada pedet; B: Myiasis pada unggas; C: Myiasis vulva; D: Myiasis moncong dan E: Myiasis kaki pada kerbau (Sumber: koleksi April H Wardhana - BBalitvet).

## 5. Pengaruh Lingkungan

Lalat myiasis dapat berkembang baik dalam kondisi tropis dengan kelembaban yang tinggi. Daerah yang memiliki pepohonan, semak-semak dan sungai merupakan daerah ideal untuk kelangsungan hidup lalat myiasis.

## 6. Sifat Penyakit

Penyakit ini tidak menyebabkan kematian apabila cepat dilakukan pengobatan. Namun apabila hewan penderita tidak diobati dalam waktu 1 – 2 minggu maka akan terjadi keracunan akibat aktivitas bakteri (infeksi sekunder) seperti yang dilaporkan di Texas bahwa kematian tahunan akibat myiasis pada rusa muda berkisar 20-80%.

## 7. Cara Penularan

Penularan penyakit myiasis melalui lalat betina *C. bezziana* yang menginfestasi jaringan hidup. Pada lingkungan tropis dengan populasi inang yang padat, lalat betina mampu terbang sekitar 10 – 20 Km. Adapun pada lingkungan tandus dengan kepadatan populasi inang yang rendah, lalat dapat terbang hingga 300 Km sedangkan pada kondisi pegunungan, lalat akan terbang mengikuti alur perbukitan yang memiliki iklim lebih hangat dengan kelembaban yang tinggi. Disamping itu, lalat ini juga dapat terdistribusi melalui angin dan transportasi ternak.

Umumnya penularan myiasis dari daerah endemik ke non endemik melalui hewan penderita yang masuk ke daerah tersebut. Apabila tidak ada tindakan pengobatan dengan segera, larva akan jatuh ke tanah membentuk pupa sehingga berpotensi untuk menginfestasi hewan yang pada daerah yang bebas.

## 8. Faktor Predisposisi

Umumnya kasus myiasis lebih banyak dijumpai pada induk pasca partus, yaitu di daerah vagina. Kondisi ini berkorelasi positif dengan kejadian myiasis pada anaknya, yaitu di daerah pusar atau umbilikus. Adapun pada hewan jantan, myiasis dijumpai pada prepusium. Lokasi luka yang juga sering terkena serangan lalat myiasis adalah kuku dan telinga pasca pemasangan *ear-tag* serta moncong pasca proses pembuatan lubang dihidung.

Beberapa faktor predisposisi serangan myiasis antara lain, musim panas atau panca roba, dikandangan dengan hewan yang terinfestasi myiasis, rendahnya tingkat higienitas dan sanitasi lingkungan serta kurang peduli terhadap perawatan luka dan masuknya ternak baru ke daerah endemik myiasis.

## 9. Distribusi penyakit

### a. Kejadian di Indonesia

Larva lalat *C.bezziana* dilaporkan pertama kali di Indonesia pada kasus myiasis kuku sapi dalam bentuk infestasi campuran dengan larva lalat *B.intonsus* di daerah Minahasa pada tahun 1926. Kasus selanjutnya ditemukan pada kuda di daerah yang sama 1948-1949. 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*. Infestasi campuran antara *C.bezziana* dan *Sarcophaga sp.* juga pernah dilaporkan pada kejadian myiasis di Sumba Timur dan Sulawesi Selatan.

Kejadian myiasis di Indonesia masih menunjukkan peningkatan dari tahun ke tahun. Pernyataan ini didukung oleh adanya beberapa laporan kasus myiasis di seluruh kepulauan Indonesia. Penelitian dinamika kasus myiasis di Kecamatan Kandat-Kediri pada salah satu klinik hewan sepanjang tahun 2002-2004 menunjukkan peningkatan, yaitu 47 kasus (2002), 63 kasus (2003) dan 89 kasus (2004). Studi ini berlanjut dari 2005 – 2009 dan diperoleh sebanyak 357 kasus pada ternak ruminansia. Umumnya kasus myiasis cukup tinggi menjelang hingga musim hujan, yaitu pada bulan Agustus sampai April sedangkan kasus terendah terjadi pada bulan Mei sampai Juli. 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 juga

telah dilaporkan, antara lain di Sumatra, Jawa, Kalimantan, Sulawesi, Lombok, Sumbawa, Sumba, Timor dan Papua. Data-data diatas menunjukkan bahwa kasus myasis di Indonesia masih cukup tinggi dan harus mendapat perhatian yang serius.

#### **b. Distribusi geografis**

Lalat *C.bezziana* tersebar di kawasan Afrika bagian tropis dan sub tropis, sub kontinen India, Asia Tenggara dari Cina selatan menuju Malaysia dan Philipina hingga Papua New Guinea termasuk Indonesia. Laporan lain menyebutkan bahwa lalat ini telah masuk ke beberapa negara di pantai barat Teluk Persia.

### **D. PENGENALAN PEYAKIT**

#### **1. Gejala Klinis dan Patologi**

Infestasi larva myasis tidak menimbulkan gejala klinis yang spesifik dan sangat bervariasi tergantung pada lokasi luka. Gejala klinis pada hewan demam, radang, peningkatan suhu tubuh, kurang nafsu makan, tidak tenang sehingga mengakibatkan ternak mengalami penurunan berat badan dan produksi susu, kerusakan jaringan, infertilitas, hipereosinofilia serta anemia. Apabila tidak diobati, myasis dapat menyebabkan kematian ternak sebagai akibat keracunan kronis ammonia.

Gajala umum yang terjadi pada myasis manusia antara lain demam, gatal-gatal, sakit kepala, vertigo, eritema, radang (inflamasi), pendarahan serta memicu terjadinya infeksi sekunder oleh bakteri. Gambaran darah penderita myasis akan menunjukkan gejala hipereosinopilia dan meningkatnya jumlah neutropil.

#### **2. Diagnosa**

Periode antara adanya telur lalat diluka sampai menunjukkan gejala sakit karena larva membuat terowongan di dalam tubuh inang adalah 1 – 2 hari. Tidak jarang, luka hanya nampak kecil (lubang kecil) dari luar dan terlihat pembengkakan yang berair pada lokasi luka. Apabila luka tersebut dibuka, maka akan dijumpai larva yang bergerombol ataupun terpisah.

Penegakan diagnosis myasis pada penderita adalah dengan ditemukannya larva *C.bezziana* pada daerah luka. Umumnya larva *C.bezziana* ditemukan pada kondisi infestasi primer, namun jika penyakit ini telah berjalan beberapa hari tanpa adanya tindakan pengobatan, maka akan dijumpai larva lalat yang lain seperti *Sarcopagha sp*, *C.megachepala* atau *Musca domestica*. Identifikasi larva lalat dilakukan dibawah mikroskop stereo untuk melihat spirakel anterior dan posterior serta bentuk spina (duri)

yang khas pada masing-masing spesies larva lalat. Dalam beberapa kasus, myiasis terjadi dalam bentuk multi infestasi, yaitu terdapat lebih dari stadium larva dalam luka tersebut (Gambar 4). Larva *C. bezziana* tidak pernah dijumpai dalam bangkai karena sifatnya sebagai obligat parasit.



**Gambar 4.** Contoh kasus myiasis dengan multi infestasi, yaitu dalam satu luka dijumpai lebih dari satu stadium. Larva instar I (L1), instar II (L2) dan instar III (L3)  
(Sumber: Koleksi: April H Wardhana – Bbalitvet)

### 3. Diagnosa banding

Diagnosa banding penyakit myiasis adalah infestasi jaringan oleh lalat-lalat yang lain, seperti *C. megacephala*, *Sarcophaga sp* dan *Phormia regina*.

### 4. Pengambilan dan pengiriman spesimen

Sebelum diobati, sampel larva dikoleksi dari luka dan dimasukkan ke dalam kontainer plastik. Apabila larva masih berada didalam jaringan, luka ditetesi dengan minyak kayu putih atau larutan hydrogen peroksida 3%. Larva yang telah dikoleksi disiram dengan air panas selama 10 detik sehingga larva mengalami kontraksi. Selanjutnya, larva yang telah mati, dimasukkan ke dalam etanol 80% atau isopronil alkohol dan diberi label berupa tanggal pengambilan sampel, lokasi luka, desa, kecamatan dan kabupaten termasuk kolektor. Sampel dapat dikirim ke laboratorium untuk diidentifikasi. Tidak disarankan menyimpan larva myiasis didalam formalin, karena dapat merusak DNA yang dibutuhkan untuk analisis lebih lanjut jika diperlukan.



## E. PENGENDALIAN

### 1. Pengobatan

Vaksin rekombinan myiasis pernah dikembangkan tetapi tidak mampu memberikan daya protektif yang efektif sehingga tidak direkomendasikan dalam pengendalian myiasis. Insektisida dari golongan organophospat, karbamat, senyawa pyrethroid dilaporkan efektif untuk pengobatan myiasis, termasuk membunuh lalat dewasa. Namun demikian, di beberapa negara telah melarang penggunaan karbamat dan golongan organophospat. Untuk mencegah terjadinya re-infestasi, penggunaan insektisida dapat diberikan dengan interval 2-3 hari sampai luka myiasis sembuh.

Pada peternakan komersial, umumnya dilakukan dipping (perendaman) menggunakan coumaphos atau golongan organophospat yang lain dengan dosis maksimal untuk pemberantasan parasit eksternal. Disamping itu, pengobatan dapat dilakukan menggunakan insektisida sistemik, seperti ivermectin pada dosis 200 mg/Kg. Untuk pencegahan agar luka tidak mendapat serangan larva lalat, dapat digunakan doramectin (200 mg/Kg) yang dilaporkan efektif sampai 12-14 pasca pengobatan. Pemberian insektisida topikal 1 % larutan fipronil (10 mg/Kg) kurang efektif. Hewan yang dikastrasi dapat diberikan dicyclanil untuk melindungi luka dari serangan lalat myiasis. Adapun spinosad (formula dari produk fermentasi bakteri) dapat digunakan untuk pengobatan dan pencegahan dengan cara disemprot. Selama ini pengobatan umum yang dilakukan oleh peternak di Indonesia adalah penyemprotan luka dengan Gusanex®.

Pengobatan myiasis pada manusia diawali dengan pengambilan larva dari daerah luka, selanjutnya diirigasi dengan larutan saline normal dan diikuti dengan pembedahan. Antibiotik yang berspektrum luas umumnya diinjeksikan untuk mencegah adanya infeksi sekunder, kemudian campuran dari 1 x kloroform : 4 minyak terpentin digunakan untuk pengobatan lokal.

### 2. Pelaporan, Pencegahan, Pengendalian dan Pemberantasan

#### a. Pelaporan

Tidak diperlukan tindakan pelaporan ke Dinas Peternakan apabila ditemukan kasus myiasis pada hewan. Peternak dapat menghubungi dokter hewan / klinik hewan terdekat untuk melakukan pengobatan. Namun demikian, pengobatan perlu segera dilakukan untuk mencegah luka semakin parah yang dapat disertai dengan infeksi sekunder oleh bakteri dan berakhir dengan kematian.

#### b. Pencegahan

Ternak yang menderita myiasis harus diobati hingga tuntas sebelum dijual atau dimasukkan ke wilayah yang lain untuk mencegah penyebaran lalat semakin luas.

### c. Pengendalian dan Pemberantasan

Untuk mengendalikan populasi lalat myiasis di daerah endemik myiasis, perlu dilakukan pemasangan perangkap lalat. Setidaknya ada dua jenis trap yang sering digunakan di lapang, yaitu perangkap yang dilapisi perekat (*sticky trap*) atau perangkap yang terbuat dari plastik dengan banyak lubang dipermukaannya (*Lucitrap*). Sebagai umpan (bait) digunakan attractant/pemikat yang bernama swormlure. Apabila tidak dijumpai di lapang, maka dapat digunakan gerusan hati sapi. Perangkap diletakkan diluar kandang, dekat dengan semak-semak yang merupakan area lalat myiasis. Perangkap ini dapat diganti 3 kali sekali tergantung jumlah lalat yang ditangkap dan pemikat yang tersisa.

Metode pengendalian dan pemberantasan lalat myiasis dapat dilakukan dengan cara membuat lalat jantan mandul (*Sterile Insect Technique*). Metode ini telah diaplikasikan untuk membebaskan daerah-daerah kantung ternak dari serangan lalat myiasis, seperti di beberapa negara di benua Amerika dan juga di Libya. Teknik masih dilakukan hingga sekarang di Panama untuk mencegah lalat myiasis dari bagian selatan bermigrasi ke bagian utara benua Amerika.

## F. DAFTAR PUSTAKA

- Hall MJR 1991. *Screw worm flies as agents of wound myiasis*. Pp. 8-17 in, *World Animal Review, Special Issue 'New World Screw worm: Response to an Emergency'*, October 1991, R.D.S. Branckaert (Ed.) 52 pp.
- Hall MJR and Wall R 1995. *Myiasis of humans and domestic animals*. *Advances in Parasitology* **35**, 257-334.
- Hall MJR, Farkas R and Chainey EJ 1998. *Use of odour-baited boards to traps Tabanid flies and investigate repellents*. *Medical and Veterinary Entomology*. **12** (3), 241-245.
- Hall MJR and Farkas R 2000. *Traumatic myiasis of humans and animals*. Chapter 1.18, pages 751-768, In "*Contributions to a Manual of Palaearctic Diptera*" Volume 1. General and Applied Dipterology, Editors, L Papp, B Darvas, Science Herald, Budapest. 978 pp.
- Hall MJR, Edge W, Testa, JM, Adams, ZJO and Ready PD 2001. *Old World screw worm fly, Chrysomya bezziana, occurs as two geographical races*. *Medical Veterinary Entomology*, **15** (4), 393-402.
- Hall MJR 2008. *New world screw worm (Cochliomyia hominivorax) and Old world screw worm (Chrysomya bezziana)*. Chapter 2.1.10. OIE Terrestrial Manual 2008, 265-275.

- Hall MJR, Wardhana AH, Shahhosseini G, Adams ZJO And Read PD 2009a. *Genetic diversity of populations of Old World screwworm fly, Chrysomya bezziana, causing traumatic myiasis of livestock in the Gulf region and implications for control by sterile insect technique. Medical and Veterinary Entomology*, **23** (Suppl.1), 51-58.
- Hendrichs J 2000. *Use of the sterile insect technique against key insect pests. ICG-Publishing Ltd. Sustainable Development International*, **2**, 75 - 79.
- Hendrichs J, Vreysen MJB, Enkerlin WR and Cayol JP 2005. *Strategic options in using sterile insects for area-wide integrated pest management*, in, Dyck V.A., Hendrichs J., Robinson A.S. (Eds.), *Sterile insect technique. Principles and practice in area-wide integrated pest management*, Springer, Dordrecht, The Netherlands, pp. 563-600.
- Humphrey JD, Spradbery JP and Tozer RS 1980 *Chrysomya bezziana*, pathology of Old World screw-worm fly infestations in cattle. *Experimental Pathology*. **49**, 381-397.
- IAEA 1998. *Thematic Plan for the Sterile Insect Technique for Old and New World Screwworm*. IAEA-TP-D4-01. Vienna, Austria, 10-12 November 1998.
- IAEA/FAO, International Atomic Energy Agency/Food and Agriculture Organization. 2000. *Genetic sexing and population genetic of screwworms*. 31 pp. International Atomic Energy Agency, 7-11 August 2000, Vienna, Austria.
- Jarret S, Morgan JAT, Wlodek BM, Brown GW, Urech R, Green PE and Lew-Tabor AE 2010. *Specific detection of the Old World Screwworm fly, Chrysomya bezziana, in bulk fly trap catches using real time PCR. Medical and Veterinary Entomology*. **24** (3), 227-235.
- Jess ATM, Jarrett S, Wlodek B, Brown GW, Urech R, Green PE and Lew AE 2008. *Specific detection of Chrysomya bezziana (SWF) in bulk trap catches using real-time PCR*. Final Report. Department of Primary Industries and Fisheries, Queensland. Meat and Livestock Australia Limited, Locked Bag 991, North Sydney.
- Joe KL and H Kern 1955. *Myiasis di Indonesia. Majalah Kedokteran Indonesia*, 5-7, 259-264.
- Joe KL, Poo TK and Wannee E 1957. *Myiasis di Sumatera Selatan. Majalah Kedokteran Indonesia*, 7-9, 278-281.
- Lindquist DA and Abusowa M 1992. *Eradicating the New World Screwworm from the Libyan Arab Jamahiriya*. IAEA Bulletin 4, 17-24.
- Mangkusumo E and Utama R 1999. *Miasis hidung*. Maj. Kedok. Indon. **49** (2), 77- 80.

- Muharsini S, Wardhana, AH, Habib and Bahagiawati A 2003. *Characterization of Bacillus thuringiensis isolates from several localities of Java and South Sulawesi for Biological Control of myiasis, Chrysomya bezziana*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. **8** (3), 256-263.
- Muharsini S, Wardhana AH and Maryam R 2010. *Collection and incidence of myiasis caused by the Old World Screwworm fly, Chrysomya bezziana, in West Java Indonesia*. Report. IAEA Coordinating Research Meeting in Bali. 22-26 February 2010.
- Partoutomo S 2000. *Epidemiologi dan pengendalian myiasis di Indonesia*. *Wartazoa, Indonesian Bulletin of Animal Science* **10** (1), 20–27.
- Ready PD, Testa JM, Wardhana AH, Al-Izzi M, Khalaj M and Hall JR 2009. *Phylogeography and recent emergence of the Old World screwworm fly, Chrysomya bezziana, based on mitochondrial and nuclear gene sequences*. *Medical and Veterinary Entomology*, **23** (Suppl.1), 43-50.
- Savitri D and Sjamsulhadi D 1998. *Kasus myiasis di Kabupaten Garut*. Laporan Dinas Peternakan Tingkat II Kabupaten Garut, Garut, Jawa Barat.
- Sembiring DK 1991. *Kasus myiasis (Screwworm) yang berhasil diamati di Kabupaten Wajo, Sulawesi Selatan*. Laporan Dinas Peternakan Kabupaten Tingkat II Wajo, Sulawesi Selatan.
- Spradbery JP, Tozer RS, Robb JR and Cassells P 1989. *The screw-worm fly Chrysomya bezziana Villeneuve (Diptera, Calliphoridae) in a sterile insect release trial in Papua New Guinea*. *Researches on Population Ecology*, **31**. 353-342.
- Spradbery JP 1990. *Australian Screwworm Fly Unit. Manual of Operations*. Canberra, CSIRO Division of Entomology Technical Report. No. 49.
- Spradbery JP 1991. *A Manual for the Diagnosis of Screwworm Fly*. CSIRO Division of Entomology. Canberra. Australia.
- Spradbery JP, Tozer RS and Pound AA 1991. *The efficacy of insecticides against the screwworm fly (Chrysomya bezziana)*. *Australia Veterinary Journal*. **62**, 311-314.
- Sukarsih, Partoutomo S, Satria E, Eisemann CH and Willadsen P 1999. *Pengembangan vaksin myiasis, Deteksi in vitro respon kekebalan protektif antigen protein Peritrophic Membrane, pelet dan supernatan larva L1 lalat Chrysomya bezziana pada domba*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*. **4** (3), 202-208.

- Sukarsih, Partoutomo S, Weijffels G and Willadsen P 2000b. *Vaccination trials in sheep against Chrysomya bezziana larvae using the recombinant peritrophin Antigens Cb 15, Cb 42, and C 48*. *JITV. Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner Special Edition*. **5** (3), 192-196.
- Urech R, Green PE, Brown GW, Wardhana AH, Sukarsih, Tozer RS and Spradbery JP 2002. *Improvement to screwworm fly surveillance traps*. *In Proceedings of screwworm fly emergency preparedness conference Canberra*. Department of agriculture fisheries and forestry Australia. OCVO, Canberra, 12-13 November 2001, 120 - 129.
- Wardhana AH, Muharsini S and Suhardono 2003a. *Koleksi dan kejadian myiasis yang disebabkan oleh Old World Screwworm Fly, Chrysomya bezziana di daerah endemik di Indonesia*. *In Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner 2003*. Bogor, 29-30 September 2003. 235-239.
- Wardhana AH, Muharsini S and Suhardono. 2003b. *Studi biologi Chrysomya bezziana (Diptera, Calliphoridae) dalam kondisi laboratorium*. *Prosiding Seminar Teknologi Peternakan dan Veteriner 2003*. Bogor, 29-30 September 2003. 230-234.
- Wardhana AH, Widyastuti E, Wiratmana AWA, Muharsini S and Darmono. 2004a. *Uji efikasi ekstrak heksan daging biji srikaya (Annona squamosa L) terhadap pertumbuhan larva lalat Chrysomya bezziana secara in vitro*. *Jurnal Ilmu Ternak dan Veteriner*, **9** (4), 272-285.
- Wardhana AH and Muharsini S 2004b. *Studi pupa lalat penyebab Myiasis di Indonesia, Chrysomya bezziana*. *In Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor. 4 - 5 Agustus 2004, 702-709.
- Wardhana AH and Muharsini S 2005. *Kasus Myiasis yang disebabkan oleh Chrysomya bezziana di Pulau Jawa*. *Dalam, Prosiding Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner*. Bogor 12 - 13 September. 2005, 1078-1084.
- Wardhana AH 2006. *Chrysomya bezziana, the cause of myiasis on animal and human, Problem and control*. *Wartazoa, Indonesian Bulletin of Animal Science*. **16** (3), 146-159.
- Wardhana AH, Kumarasinghe SPW, Arawwawala LDAM and Arambewela LSR 2007. *Larvicidal efficacy of essential oil of betel leaf (Piper betle) on the larvae of the old world screwworm fly, Chrysomya bezziana in vitro*. *Indian Journal of Dermatology*. **52** (1), 43-47.

[www.forestryimages.org](http://www.forestryimages.org)

[www.seabrookeleckie.com](http://www.seabrookeleckie.com)