



PROSIDING SEMINAR NASIONAL V

Pemberdayaan Keanekaragaman Serangga
untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat



PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA

Prosiding Seminar Nasional V

PEMBERDAYAAN KEANEKARAGAMAN SERANGGA UNTUK
PENINGKATAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Penanggung Jawab

Ketua PEI Cabang Bogor

Tahun Terbit 2010



PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA

Prosiding Seminar Nasional V

PEMBERDAYAAN KEANEKARAGAMAN SERANGGA UNTUK
PENINGKATAN KESEJAHTERAAN MASYARAKAT

Penanggung Jawab

Ketua PEI Cabang Bogor

Tim Editor

Hari Sutrisno, Dr.
Djunijanti Peggie, Dr.
Woro A. Nurdjito, Dr.
Endang Sri Ratna, Dr.
Upik Kusumawati, Dr.
Dwijayanti Gunandini, Dr.
Harnoto, M.S., Ir.
Paimin Sukartana, Drs.
Pudjianto, Dr.
Dadang, Dr.
I Wayan Laba, Prof., Dr.,
I Wayan Winasa, Dr.
Idham Sakti Harahap, Dr.
Arifin Kartohardjono, Prof., Dr.
I Made Samudra, Dr.
Dodin Koswanudin, M.Si.
Rafika Yuniawati, S.Si.

ISBN : 978-979-95399-6-0



PERHIMPUNAN ENTOMOLOGI INDONESIA

KATA PENGANTAR

Salah satu program kerja Perhimpunan Entomologi Indonesia adalah melaksanakan kegiatan seminar skala nasional. Dalam rangka melaksanakan program kerja tersebut, pada tahun 2008 telah dilaksanakan Seminar Nasional V dengan tema "Pemberdayaan Keanekaragaman Serangga untuk Peningkatan Kesejahteraan Masyarakat" dengan pelaksana Perhimpunan Entomologi Indonesia Cabang Bogor bekerjasama dengan Bidang Zoologi, Pusat Penelitian dan Pengembangan Biologi LIPI, Institut Pertanian Bogor dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Kementerian Pertanian.

Pada seminar nasional V telah disajikan sebanyak 72 makalah yang membahas hasil-hasil penelitian entomologi dalam bidang pertanian, peternakan, perkebunan, permukiman, veteriner dan kesehatan. Topik yang dibahas meliputi kajian sistematika, bioekologi, pengelolaan dan pengendalian, serangga vektor penyakit pada manusia dan ternak.

Dengan diterbitkannya prosiding seminar nasional V, diharapkan akan menambah sumber referensi untuk meningkatkan kegiatan penelitian dan pengkajian entomologi, serta terjalin kerjasama yang makin kokoh dalam penelitian entomologi untuk membantu memecahkan permasalahan di masyarakat.

Pada kesempatan ini kami mengucapkan terima kasih kepada para pemakalah, sponsor dan pihak-pihak yang telah berpartisipasi dalam mensukseskan acara seminar dan penerbitan prosiding.

Bogor, 20 Mei 2010

Editor

Entomologi Kesehatan di Indonesia: Masalah, Kendala dan Tantangannya

Upik Kusumawati Hadi

Bagian Parasitologi & Entomologi Kesehatan
Fakultas Kedokteran Hewan IPB

Abstrak

Artropoda kesehatan membuat dampak yang beragam terhadap kesejahteraan manusia, mulai dari gangguan terhadap kenyamanan hidup, menyebabkan kerugian ekonomi, sampai menimbulkan penyakit yang tidak jarang menyebabkan kematian. Artropoda yang berperan penting terhadap kesehatan termasuk dalam oro-ordo Diptera (nyamuk dan lalat), Phthiraptera (kutu), Hemiptera (kepik), Dictyoptera (lipas). Siphonaptera (pinjal) dan Hymenoptera (semut, tawon dan lebah) dari kelas Insecta (Hexapoda), serta Acari (tungau dan caplak), Araneae (laba-laba) dan Scorpions (kalajengking) dari kelas Arachnida. Gangguan kenyamanan terutama disebabkan oleh hama permukiman, khususnya nyamuk, lalat, lipas, dan semut, kerugian ekonomis oleh berbagai jenis ektoparasit pada hewan piara, sedang berbagai penyakit disebarluaskan oleh vektor. Malaria, demam berdarah dengue, filariasis, *chikungunya* dan *japanese encephalitis* adalah penyakit-penyakit yang membahayakan kesehatan manusia. Sementara piroplasmosis/babesiosis, surra, dan infestasi caplak dan lalat penghisap darah menimbulkan kerugian pada produksi hasil ternak. Kendala yang ada terutama dihadapi di bidang entomologi veteriner karena amat rendahnya perhatian terhadap masalah yang ditimbulkan. Untuk entomologi kesehatan pada umumnya, kurangnya kepakaran dengan akibat kurangnya informasi tentang bioekologi merupakan tantangan yang harus segera ditangani. Peningkatan penelitian dan sosialisasi peranan entomologi kesehatan dalam pembangunan bangsa perlu dilakukan. Pengendalian vektor yang efektif memerlukan kerjasama lintas sektor. Program pendidikan khusus entomologi kesehatan dewasa ini dilaksanakan pada tingkat pascasarjana, seyogyanya program itu ada pada semua tatanan, dari S0 hingga S3, mengingat saat ini entomologiwat kesehatan amat langka di Indonesia.

Kata kunci: Entomologi kesehatan

Pendahuluan

Di antara hewan yang ada di dunia, artropoda mempunyai jumlah jenis yang terbanyak dari pada filum hewan yang lain. Di alam jumlah jenisnya melebihi dari satu juta jenis. Kelebihan ini dimungkinkan karena tubuhnya memiliki ciri-ciri berikut: (1) tubuh bersegmen-segmen dan memiliki penjuluran, (2) penjuluran tubuh dapat berupa alat makan, (3) mempunyai eksoskeleton atau kerangka luar dengan lapisan khitin, (4) tidak memiliki *coelom* tetapi memiliki *hemocoel*, (5) tidak memiliki silia, (6) susunan syaraf pusat berupa tangga tali dan terletak di ventral tubuh, dan (7) tubuh bilateral simetris.

Dalam dunia kedokteran dan veteriner terdapat dua kelas artropoda yang dikenal mengganggu dan memberikan dampak terhadap kehidupan manusia dan hewan yaitu kelas Insecta (Hexapoda) seperti nyamuk, lalat, lipas, kutu, dan kelas Arachnida seperti caplak.

tungau, kalajengking. Arthropoda yang menyerang atau tinggal pada tubuh hewan dan manusia ada yang di luar tubuh dan disebut sebagai ektoparasit, dan kadang-kadang ada yang terdapat dalam tubuh inang dan disebut sebagai endoparasit misalnya beberapa jenis tungau yang hidup dalam saluran pernafasan kera.

Dampak ektoparasit ini secara umum yang sangat mengganggu kesehatan adalahnya peranannya sebagai vektor penular penyakit baik pada hewan maupun manusia. Malaria, demam berdarah, *chikungunya*, filariasis, *japanese encephalitis* adalah penyakit endemik penting yang ditularkan melalui gigitan vektor nyamuk dan sering kali menimbulkan kejadian luar biasa yang mengakibatkan banyaknya kesakitan dan kematian. Sementara piroplasmosis/babesiosis, surra, dan infestasi caplak dan lalat penghisap darah menimbulkan kerugian pada produksi hasil ternak.

Dampak Serangga terhadap Kesehatan

Dampaknya terhadap kehidupan khususnya kesehatan dapat dibedakan menjadi dua bagian yaitu secara langsung dan tidak langsung.

Dampak yang dapat merugikan secara langsung adalah:

1. Entomophobia. Ketakutan terhadap serangga karena pengalaman langsung yang buruk atau berdasarkan pengetahuan sebelumnya.
2. Menghisap darah dan mengganggu. Banyak jenis ektoparasit yang dalam hidupnya memerlukan darah inangnya dan di samping itu perlakunya mengganggu ketenangan hewan dan manusia.
3. Dapat mengganggu beberapa indera. Berbagai jenis lalat sering kali mengganggu mata dan organ perasa karena gigitan yang sangat menyakitkan. Beberapa jenis caplak dan tungau tinggal di dalam telinga
4. Envenomization. Beberapa jenis serangga selain menghisap darah juga mengeluarkan toksin yang dapat mengganggu kesehatan inang. Toksin ini dapat dihasilkan oleh beberapa jenis lalat, caplak atau oleh beberapa lebah.
5. Dermatosis. Karena ektoparasit selalu tinggal di luar tubuh inangnya, dampak negatif yang ditinggalkan dapat berupa kerusakan atau radang pada kulit. Kerusakan ini dapat bersifat akut maupun kronis.
6. Miasis. Adalah suatu keadaan saat tahap pradewasa (larva) tinggal di dalam tubuh inang. Di dalam proses kehidupannya akan merusak jaringan tubuh hewan. Keadaan ini hanya bersifat sementara.

7. Proses alergi. Beberapa jenis lalat, tungau, pinjal dapat menghasilkan beberapa protein yang dapat menyebabkan proses alergi pada tubuh inang.

Adapun dampak yang dapat merugikan secara tidak langsung adalah sebagai vektor (penular) penyakit atau sebagai inang antara.

Ektoparasit Sebagai Vektor

Ektoparasit sebagai vektor artinya yang bertindak memindahkan agen penyakit dari satu inang vertebrata ke inang vertebrata yang lain, atau dari suatu tempat asal agen penyakit ke tubuh inang yang baru. Ada dua macam vektor menurut peranannya di dalam tata hidup agen penyakit yang dikandungnya, yaitu pertama, vektor mekanis bilamana tubuh vektor itu tidak diperlukan oleh agen penyakit sebagai salah satu tempat untuk melestarikan kehidupannya, dan kedua, vektor hidup bilamana tubuh vektor itu diperlukan sebagai tempat untuk kelangsungan hidup selanjutnya.

Perkembangan agen penyakit di dalam tubuh vektor hidup dapat digolongkan ke dalam tiga sifat yaitu: (1) *Cyclopropagative*, bilamana mengalami perubahan siklik maupun penggandaan. (2) *Cyclodevelopmental*, bilamana ia hanya mengalami perubahan siklik dan tidak bertambah banyak. (3) *Propagative*, bilamana ia hanya bertambah banyak saja tanpa mengalami perubahan siklik.

Dalam kaitannya dengan mekanisme perpindahan agen penyakit oleh vektor terdapat beberapa cara sebagai berikut:

1. **Inokulasi.** Mekanisme masuknya agen penyakit ke dalam tubuh hewan vertebrata adalah melalui proses gigitan. Dalam hal ini biasanya stadium infektif bertumpuk di dalam kelenjar liur ataupun menempatkan diri pada saluran probosis vektor. Cara ini adalah yang paling sering terjadi. yaitu yang menyangkut penyakit-penyakit yang dipindahkan oleh arthropoda penghisap darah. Dalam pemindahan inokulatif ini dapat dua mekanisme khusus yaitu tentang pemindahan virus demam berdarah dengue oleh nyamuk *Aedes aegypti* dan pemindahan kuman *Yersinia pestis* oleh pinjal *Xenopsylla cheopis*. Pada kasus pertama, pemindahan dapat terjadi karena nyamuk menghisap darah secara terputus-putus (*interrupted feeding*). Hal ini ketika nyamuk menghisap darah dalam keadaan terganggu, sehingga karena belum kenyang ia akan menghisap darah lagi ke inang lain sampai kenyang. Nyamuk *Ae. aegypti* menghisap darah setiap 2-3 hari sekali (Christophers 1960). Pada kasus kedua, pemindahan terjadi bersamaan dengan regurgitasi pada

- waktu pinjal menghisap darah, disebabkan adanya *proventricular block* pada saluran pencernaan pinjal (Pollitzer 1954).
2. **Kontaminasi tinja.** Disini agen penyakit masuk ke dalam tubuh vertebrata bersama dengan tinja vektor. Beberapa jenis vektor, seperti halnya kepik *Triatoma infestans* dan *Rhodnius prolixus* memindahkan *Trypanosoma cruzi* (penyebab penyakit Chagas), berdefekasi sewaktu menghisap darah. Tinja yang mengandung agen penyakit dapat masuk ke dalam tubuh manusia melalui ujung tangan bekas dipakai menggaruk bagian tubuh yang kena gigit, melalui selaput lendir mulut atau mata, ataupun melalui luka lecet akibat garukan (Zeledon 1974).
 3. **Kontaminasi remukan jaringan.** Agen penyakit yang tidak dipindahkan melalui mulut dan tidak terdapat di dalam tinja vektor, dapat masuk ke dalam tubuh vertebrata bersama dengan remukan jaringan tubuh vektor yang hancur akibat garukan inangnya. Kutu penghisap *Pediculus humanus* memindahkan *Rickettsia prowazeki* dengan cara demikian (Cushing 1957).
 4. **Transovarial dan stage to stage.** Pemindahan agen penyakit oleh caplak terjadi secara unik, karena individu yang memindahkan penyakit belum tentu sama dengan individu yang memperoleh agen penyakit itu. Caplak berumah satu yang memperoleh agen penyakit dapat menurunkannya kepada anak-anaknya secara transovarial, dan keturunan inilah yang nanti akan memindahkannya ke vertebrata berikutnya (Harwood & James. 1979). Caplak berumah dua atau tiga dapat memindahkan penyakit dalam rangka proses metamorfosis dari larva ke nimfa atau dari nimfa ke dewasa, yang disebut *stage to stage* (dari satu stadium ke stadium berikutnya) (Kettle 1984). Nyamuk *Aedes aegypti* selain mampu memindahkan virus demam berdarah secara inokulasi, juga dapat menularkan virus ke generasi berikutnya secara transovarial melalui telur, tetapi peranannya dalam melanjutkan transmisi virus pada manusia belum diketahui (Joshi *et al.* 1996, Joshi *et al* 2002).
 5. **Termakan bersama induk semang antara.** Bagi parasit yang menggunakan ektoparasit sebagai inang antara, maka ia masuk ke dalam tubuh inang sejatinya adalah dengan termakannya inang antara oleh inang sejatinya (inang definitif). Sebagai contoh, seekor ayam tertular cacing pita karena tertelan semut, lalat atau kumbang *Alphitobius* yang mengandung bentuk sistiserkoid cacing pita (Soulsby 1982).

Peranan suatu jenis artropoda sebagai vektor penyakit menyangkut beberapa hal tertentu dalam hubungan segitiga antara artropoda itu, agen penyakitnya dan inang antara penderita penyakit. Untuk dapat menetapkan sesuatu jenis vektor alami diperlukan penelitian yang panjang serta kecermatan pengamatan. Dalam hubungan ini postulat **Barnett** harus dijadikan pedoman bila kita hendak membuktikan kevektoran itu secara mantap. Kriteria dasar yang harus dikumpulkan untuk itu adalah:

1. Fakta tentang adanya kontak fisik antara artropoda itu dengan inang vertebratanya.
2. Adanya korelasi meyakinkan dalam hal waktu maupun tempat antara artropoda itu dengan kejadian infeksi klinis ataupun subklinis.
3. Ditemukannya agen penyakit dalam bentuk infektifnya di dalam tubuh artropoda secara alami, dan berulang kali.
4. Dapat dilakukan pemindahan agen penyakit secara eksperimental dari artropoda ke inang vertebrata.

Kemampuan suatu suatu jenis artropoda sebagai vektor penyakit ditentukan oleh kondisi fisik dan faali tubuh serta perilaku kehidupannya. Tubuh vektor harus dapat mengakomodasi patogen tanpa mencederai patogen itu, sebaliknya ia juga tidak mengalami cedera apapun. Karena itu penguasaan informasi mengenai bioekologi vektor yang mencakup tatakehidupan, daur hidup, habitat, jangka hidup, daya reproduksi, mobilitas, penyebaran, dinamika populasi serta perilaku amat penting artinya bagi pemahaman epidemiologi dan penentuan strategi penanggulangan penyakit tular vektor.

Di dalam perputaran patogen terjadi antara manusia/hewan penderita penyakit dengan vektor, dan kalau ada inang reservoir ikut berperan maka selain perputaran tersebut juga ada perputaran antara inang reservoir dengan vektor. Menurut Sigit (2006) dalam sistem itu sebenarnya terdapat lima subsistem yaitu :

1. Hubungan timbal balik antara patogen dengan reservoir.
2. Hubungan timbal balik antara vektor dengan reservoir.
3. Hubungan timbal balik antara patogen dengan vektor.
4. Hubungan timbal balik antara vektor dengan manusia/hewan.
5. Hubungan timbal balik antara patogen dengan manusia/hewan.

Di dalam masing-masing subsistem itu bio-ekologi memainkan peranan menentukan. Bio-ekologi sangat instrumental menjawab berbagai pertanyaan menyangkut hubungan timbal balik itu, seperti :

1. Bagaimana patogen mendapat akses ke tubuh inang reservoir. Perilaku serta cara hidup inang reservoirlah yang mendekatkannya dengan patogen.
2. Bagaimana tubuh inang reservoir "*hospitable*" namun tidak "*vulnerable*" terhadap patogen. Di sini struktur dan faal tubuh inang telah berkoevolusi sedemikian rupa dengan patogen sehingga patogen dapat hidup dan berkembang tanpa mencederai inang dan demikian pula sebaliknya.
3. Bagaimana patogen mendapat akses ke tubuh vektor. Hal ini terjadi karena kedekatan hubungan antara vektor dengan inang reservoir. Perilaku vektor sebagai ektoparasit yang memiliki inang yang khas (bukan yang lain), menentukannya menjadi vektor.
4. Bagaimana patogen dapat berkembang biak di dalam tubuh vektor sedemikian rupa dan tetap mempertahankan virulensinya tanpa mencederai vektor sebagai inang avertebratanya. Seperti halnya pada inang reservoir, kondisi ini terjadi melalui koevolusi entah berapa milenium lama prosesnya.
5. Bagaimana patogen mendapat akses ke tubuh manusia. Patogen dari tubuh vektor berpindah ke tubuh manusia kebanyakan melalui mekanisme yang menyangkut aktivitas makan pada tubuh manusia, khususnya menghisap darah. Di sini yang amat berperan adalah perilaku vektor serta kedekatan tempat perindukan dengan tempat permukiman. Di sifah manusia, kondisi sosio-ekonomi dan budaya masyarakat banyak menentukan peluang terjadinya kontak dengan vektor. Kondisi fisik permukiman yang bagus, tertib dan sehat tanpa keberadaan tempat perindukan pastilah menghasilkan peluang kontak yang minimal, tetapi sebaliknya akan terjadi pada lingkungan permukiman yang kumuh dengan tempat perindukan terdapat dekatnya. Akhirnya keadaan sakit akan terjadi apabila virulensi patogen menang atas segala unsur pertahanan manusia.

Dari uraian di atas mudah dipahami bahwa kondisi bio-ekologi vektor dan reservoir itu amat berperan menentukan pola kejadian penyakit di suatu wilayah tertentu, seperti menimpa segmen populasi mana, bagaimana periodisitasnya, serta bagaimana pola penularannya. Dengan dikuasainya informasi tentang pola kejadian penyakit, maka sebagian strategi penanggulangannya dapat digariskan.

Perkembangan Aktivitas Vektor/Hama Permukiman

Perkembangan aktivitas vektor/hama permukiman dapat digolongkan ke dalam empat fase yaitu : (1) berkembang dari telur hingga dewasa, (2) dewasa mencari makan

dan kawin, (3) beristirahat, memasakkan telur (oogenesis), dan (4) bertelur kemudian mencari makan dan kawin lagi.

Masing-masing kegiatan tersebut mengambil waktu dan tempat yang khas untuk setiap spesies. Kapan dan di mana kegiatan itu berlangsung amat berharga untuk diamati, dipelajari dan didokumentasikan. Informasi yang didapat akan amat berguna untuk menyusun strategi pengendalian vektor/hama permukiman, yaitu : apa pendekatannya, apa sasarannya, bagaimana pelaksanaannya, dimana lokasinya, dan pada waktu apa dilakukannya.

Pemusnahan habitat perindukan dengan sasaran stadium pradewasa mungkin pilihan yang lebih murah dan praktis, seperti dalam kasus *Aedes aegypti*. Di lain sihak penyemprotan residual pada dinding rumah dan kandang ternak lebih efektif dan praktis terhadap nyamuk *Anopheles*. Mungkin juga penyemprotan langsung kepada hewan dengan menggunakan pestisida sistemik akan efektif terhadap nyamuk vektor yang menghisap darahnya. Demikian pula pembabatan vegetasi tempat nyamuk beristirahat akan banyak membantu pengurangan populasinya.

Berkaitan dengan aktivitas vektor/hama permukiman mencari makan, perlu diamati mobilitas dan dinamika populasi berikut berbagai faktor yang mempengaruhinya. Dalam kaitan potensinya sebagai vektor/pengganggu perlu dipelajari sifat keperiduan dan jangka hidupnya. Semakin panjang jangka hidupnya, semakin besar potensinya sebagai vektor.

Dari seluruh dunia, hingga sekarang ada ratusan jenis artropoda yang sudah dipastikan sebagai vektor, sedangkan ratusan jenis lainnya diketahui ada hubungannya dengan satu atau lebih penyakit, atau dianggap sebagai vektor penyakit. Berikut ini disajikan daftar penyakit tular vektor baik pada manusia maupun pada hewan (Tabel 1-8) yang telah berhasil disusun berdasarkan sumber pustaka yang ada hingga saat ini. Tabel 1 adalah daftar jenis-jenis nyamuk (Diptera: Culicidae) yang dapat berperan sebagai vektor penyakit dan wilayah sebarannya khusus di Indonesia. Tabel 2-8 berisi daftar Jenis-jenis agas (Diptera: Ceratopogonidae), lalat punuk (Diptera: Simuliidae), lalat pasir (Diptera: Phlebotominae), lalat Brachycera (Tabanidae), lalat Cylorrhapha (Muscidae), Caplak (Arachnida: Parasitiformes), dan Tungau (Arachnida: Acariformes), patogen, penyakit-penyakit dan wilayah sebarannya di dunia.

Kendala dan Tantangan ke Depan

Dari uraian di atas dapat diketahui ternyata peranan suatu jenis artropoda sebagai vektor menjadi agak khusus untuk setiap wilayah dan keadaan. Hubungan hayati antara

artropoda dengan patogen adalah suatu hal yang tidak sederhana. Dalam kaitan ini banyak jenis artropoda dapat bertindak sebagai pemindah agen penyakit dari satu hewan atau manusia ke hewan atau manusia lainnya. Kemampuan sebagai vektor ini ternyata bersifat spesifik tergantung dari manusia atau jenis hewan, lokasi geografik serta keadaan lingkungan dalam arti luas.

Penyakit yang ditularkan oleh vektor nyamuk merupakan salah satu masalah kesehatan di Indonesia. Malaria, demam berdarah, *chikungunya*, filariasis, *Japanese Encephalitis* adalah penyakit endemik yang penting dan seringkali menimbulkan kejadian luar biasa yang mengakibatkan banyaknya kesakitan dan kematian. Karena luasnya Indonesia dan kenyataan bahwa malaria kebanyakan terjadi di wilayah terpencil dan sulit dijangkau, maka banyak tidak dapat diketahui dengan segera kesakitan dan kematian yang disebabkan oleh penyakit ini. Masih terlalu sedikit bila dibandingkan dengan luas wilayah ini yang sudah diketahui dimana dan kapan terjadinya penularannya. Bahkan beberapa wilayah yang sebelumnya sudah dinyatakan aman dari penularan malaria, akhir-akhir ini muncul kembali. Penyebabnya bisa beberapa faktor seperti menurunnya surveilans vektor dan upaya pemberantasan yang kurang memadai. Di sisi lain munculnya resistensi klorokuin dan obat malaria lainnya, serta kemungkinan adanya toleransi vektor terhadap insektisida harus diwaspadai dan dicari alternatif pemecahannya.

Penyakit asal vektor yang sudah diteliti peranan kevektorannya masih sangat terbatas terhadap penyakit-penyakit pada manusia seperti malaria, filariasis, dan demam berdarah. Itupun masih sangat terbatas dan belum secara menyeluruh. Oleh karena itu bisa dirasakan hingga kini bahwa penyakit tular vektor yang menjadi masalah bangsa Indonesia belum dapat tertangani dengan baik. Demikian pula terhadap penyakit tular vektor pada hewan juga masih sangat terbatas sekali. Padahal sesungguhnya penyakit tular vektor pada hewan yang terdapat di Indonesia juga cukup banyak.

Kendala yang ada terutama dihadapi di bidang entomologi veteriner karena amat rendahnya perhatian terhadap masalah yang ditimbulkan. Untuk entomologi kesehatan pada umumnya, kurangnya kepakaran dengan akibat kurangnya informasi tentang bioekologi merupakan tantangan yang harus segera ditangani. Kurangnya kerja sama lintas sektoral juga merupakan kendala terutama di dalam penangan masalah penyakit tular vektor. Peningkatan penelitian dan sosialisasi peranan entomologi kesehatan dalam pembangunan bangsa perlu dilakukan.

Penelitian mengenai berbagai aspek bio-ekologi terkait dengan epidemiologi dan pengendalian vektor/hama permukiman, yang perlu segera mendapat kajian secara

menyeluruh adalah yang berkaitan dengan: (1) Struktur dan fungsi bagian tubuh, (2) Daur hidup (tahapan, periode, sifat), (3) Tempat perindukan/habitat pradewasa (jenis, sifat fisik dan kimiawi), (4) Aktivitas kehidupan: (a) Makan (waktu, lokasi, preferensi), (b) Kawin (waktu, tempat), (c) Beristirahat (tempat, waktu, kondisi mikro), (5) Keperidilan (kapasitas reproduksi), (6) Jangka hidup (*life span*), (7) Mobilitas/penyebaran (*dispersal*): (a) Alat gerak, (b) Faktor penentu, (c.) Jarak tempuh, (8) Dinamika populasi: (a) Faktor penentu (pendukung, penghambat), (b) Pola fluktuasi, (9) Musuh alami (10) Jati diri : aspek genetik (kromosom, DNA).

Program pendidikan khusus entomologi kesehatan dewasa ini dilaksanakan pada tingkat pascasarjana, seyogyanya program itu ada pada semua tatanan, dari S0 hingga S3, mengingat saat ini entomologiwon kesehatan amat langka di Indonesia. Selain itu, karena kaitan habitat dengan lingkungan ini sangat erat, maka diperlukan kerjasama lintas sektoral terutama di dalam pelaksanaan pengendaliannya.

Penutup

Dalam upaya kita menanggulangi suatu penyakit bersumber binatang, pola operasional pengendaliannya harus dilandasi oleh strategi yang tepat. Strategi itu seyoginya didasarkan atas dua hal utama yaitu pertama, epidemiologi penyakit yang memberikan gambaran tentang pola kejadian penyakit dalam populasi dan wilayah tertentu, dan kedua, titik rawan dalam kehidupan vektor dan reservoirnya yang dapat memandu kita melakukan tindakan pengendalian yang efektif. Kedua hal tersebut amat ditentukan oleh informasi tentang bio-ekologi vektor dan reservoir penyakit, menyangkut segala ikhwal kehidupannya di alam termasuk perilakunya sehari-hari. Disamping itu, ketersediaan sumber daya manusia yang memahami kevektoran amat diperlukan. Pengendalian vektor memerlukan ilmu pengetahuan yang menyangkut segala aspek termasuk pemahaman penggunaan insektisida.

Daftar Pustaka

- Christophers SSR. 1960. *Aedes aegypti (L) The Yellow Fever Mosquito*. Cambridge At the Univ. Press. London.
- Crosskey, RW. 1987. A taxa summary for the *Simulium damnosum* complex with special reference to distribution outside the control areas of West Africa. *Ann. Trp. Med. Parasit.* 81: 181-192.
- Crosskey, RW. 1990. *The natural history of blackflies*. John Wiley & Sons. Chichester, New York: ix + 711 hlm.

- DEPKES, 1987. *Pemberantasan vektor dan cara-cara evaluasinya*. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: 35 hlm.
- DEPKES, 1985. *Vektor malaria di Indonesia*. Direktorat Jenderal Pemberantasan Penyakit Menular dan Penyehatan Lingkungan Pemukiman, Departemen Kesehatan Republik Indonesia, Jakarta: 39 hlm.
- DEPTAN, 1982. *Pedoman Pengendalian Penyakit Hewan Menular Jilid IV*. Direktorat Kesehatan Hewan, Direktorat Jenderal Peternakan, Departemen Pertanian Republik Indonesia, Jakarta: 90 hlm.
- Freeman, P. 1973a. Diptera, Introduction. (Dalam) K.G.V. Smith (ed.). *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum of Natural History, London: 21-36.
- Freeman, P. 1973b. Ceratopogonidae (biting midges, sand flies, punkies). (Dalam) K.G.V. Smith (ed.). *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum of Natural History, London: 181-187.
- Hadi, UK. 1999a. Taxonomical and ecological studies of Indonesian blackflies (Diptera: Simuliidae). *Final Report of URGE Project Batch II, The Young Academic Program*. IPB, Bogor: ix + 29 hlm.
- Hadi, UK. 1999b. Telaah nyamuk dalam hubungannya sebagai vektor potensial Dirofilariasis pada anjing di Bogor. *Maj. Parasitol. Ind.* 12(1-2): 24-38.
- Hadi, UK., Darminto, T. Syafriati, S. Soviana, & E. Sudarnika. 1999. Epidemiological studies on encephalitis caused by zoonotic disease in North Sumatera. *Laporan Hasil Penelitian Kerja sama LP-IPB dan Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian*, Jakarta: viii + 28 hlm.
- Hadi, UK. 1996. *Biological and cytotaxonomical studies of Simulium bidentatum, a vector of bovine Onchocerca and related blackfly species*. PhD Thesis. Oita Medical University, Japan: 142 hlm.
- Hadi, UK., & H. Takaoka. 1995. Effects of constant temperatures on oviposition and immature development of *Simulium bidentatum* (Diptera: Simuliidae), a vector of bovine *Onchocerca* (Nematoda: Onchocercidae) in Central Kyushu, Japan. *J. Med. Entomol.* 32: 801-806.
- Hadi, UK., S. Soviana, & S.H. Sigit. 2000. Telaah taksonomi dan penyebaran geografik *Culicoides* (Diptera: Ceratopogonidae) di Indonesia. *Laporan Akhir Penelitian Dasar Perguruan Tinggi*, Institut Pertanian Bogor : viii + 71 hlm.
- Harwood, RF. & MT. James. 1979. *Entomology in human and animal health*. 7th Ed. Macmillan Publ. Co. In. New York. USA: vi + 548 hlm.
- Horsfall, WR. 1955. *Mosquitoes, their bionomics and relation to disease*. Ronald Press Company, New York. 723 hlm.
- Keiding, J. 1986. The house fly: Biology and control. Vector Biology and Control Division, World Health Organization, WHO/VBC/86.937. 63 hlm.
- Kettle, DS. 1984. *Medical and veterinary entomology*. Cromm Helm Ltd., London, Sydney: 658 hlm.

- Lewis, DJ. 1973. Phlebotomidae dan Psychodidae (sand flies and moth flies). (Dalam) K.G.V. Smith (ed.). *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum of Natural History, London: 155-177.
- Mattingly, PF. 1973. Culicidae (mosquitoes). Dalam. KGV. Smith (ed.). *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum of Natural History, London: 37-107.
- Mattingly, PF., RW. Crosskey & KGV. Smith. 1973. Summary of arthropods vectors. (Dalam) K.G.V. Smith (ed.). *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum of Natural History, London: 497-561.
- Mellor, PS. 1975. Studies on *Onchocerca cervicalis* Railliet and Henry 1910. V. The development of *Onchocerca cervicalis* larvae in the vectors. *J. Helminthol.* 49: 33-42.
- Orldryod, H. 1973. Tabanidae (horse flies, clegs, deerflies). Dalam. K.G.V. Smith (ed.). *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum of Natural History, London: 195-202.
- Service, MW. 1996. *Medical entomology for students*. Chapman & Hall, London: x + 278 hlm.
- Sheals, JG. 1973. Arachnida (scorpions, spider, ticks). Dalam K.G.V. Smith (ed.). *Insects and other arthropods of medical importance*. British Museum of Natural History, London: 417-472.
- Sigit.SH. 2006. Arti penting informasi bioekologi vektor dan hama permukiman dalam epidemiologi dan pengendalian penyakit bersumber binatang. Seminar "Peranan Penelitian dan Pengembangan Kesehatan dalam Mendukung Program Pemberantasan Penyakit Bersumber Binatang di Sulawesi Tengah", 26-27 Juli 2006.
- Soekardono, S. 1986. *Leucocytozoonosis pada ayam di Jawa dan Bali*. Disertasi Doktor. Fakultas Pascasarjana IPB, Bogor: vi + 243 hlm.
- Soulsby, EJL. 1982. *Helminths, arthropods and protozoa of domesticated animal*. 7th Ed. The English Language Book Society, Bailliere Tindall, London: xi + 809 hlm.
- Takaoka, H. 1994. Natural vectors of three bovine *Onchocerca* species (Nematoda: Onchocercidae) and seasonal transmission by three black fly species (Diptera: Simuliidae) in Central Kyushu, Japan. *J. Med. Entomol.* 31: 404-416.
- Zeledon, R. 1974. Epidemiology, modes of transmission and reservoir hosts of chagas" disease. In Chica Foundation. Trypanosomiasis and Leishmaniasis with special reference to chagas disease. Elsevier, Amsterdam. 353 hlm.

Tabel 1. Jenis-jenis nyamuk (**Diptera: Culicidae**) dapat berperan sebagai vektor penyakit dan wilayah sebarannya di Indonesia.

Jenis Nyamuk	Penyakit	Patogen	Penderita	Wilayah Penyebaran
<i>Anopheles aconitus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	Lampung, Jateng , D.I. Yogyakarta, Jatim , Bali, NTB, NTT.
<i>An. sundaicus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	D.I.Aceh, Sumut,, Sumbar, Riau, Jambi, Sumsel, Bengkulu, Lampung, DKI Jakarta, Jabar, Jateng, D.I.Yogjakarta, Jatim. Bali, NTB, NTT, Lampung Sulsel.
<i>An. lelifer</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	Sumut, Riau, Jambi, Sumsel, Kalbar, Kalteng, Kalsel, Kaltim,
<i>An. maculatus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	Sumut, Sumbar, Riau, Jambi, Sumsel, Bengkulu, Lampung, Jabar, Jateng, D.I.Yogjakarta, Jatim, Bali, NTB, NTT, Kalbar, Kalteng, Kalsel, Kaltim
<i>An. nigerrimus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	D.I.Aceh, Sumut, Sumbar, Riau, Jambi, Sumsel, Bengkulu, Lampung, Kalbar, Kalteng, Kalsel, Kaltim, Sulsel, Sultra, Sulteng.
<i>An. subpictus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	Bengkulu, Jabar, Jateng, Jatim, Sulut, Sulsel, Sultra, Sulteng
<i>An. balabacensis</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	D.I.Aceh, Jambi, Sumsel, Jabar, Kalbar, Kalteng, Kalsel, Kaltim
<i>An. sinensis</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	D.I.Aceh, Sumbar, Riau, Jambi, Sumsel, Bengkulu, Lampung, Kalbar, Kalsel.
<i>An. umbrosus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i> ,	Manusia	Sumut, Sumbar, Sumsel, Bengkulu, Lampung.
<i>An. barbirostris</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	NTB, NTT, Sultra, Sulut, Sulteng, Sulsel
<i>An. flavirostris</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	NTB, NTT, Sulut, Sulsel
<i>An. minimus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	Sulut, Sulteng
<i>An. ludlowae</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> dan <i>P. falciparum</i>	Manusia	Sulsel
<i>An. farauti</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. falciparum</i> , <i>P. malariae</i> dan <i>P. Ovale</i>	Manusia	Maluku, Papua (Irian Jaya)

Tabel 1. (lanjutan)

Jenis Nyamuk	Penyakit	Patogen	Penderita	Wilayah Penyebaran
<i>An. bancrofti</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. falciparum</i> , <i>P. malariae</i> dan <i>P. Ovale</i>	Manusia	Maluku, Papua (Irian Jaya)
<i>An. punctulatus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. falciparum</i> , <i>P. malariae</i> dan <i>P. Ovale</i>	Manusia	Maluku, Papua (Irian Jaya)
<i>An. punctulatus</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. falciparum</i> , <i>P. ovale</i> dan <i>P. malariae</i>	Manusia	Maluku, Papua (Irian Jaya)
<i>An. koliensis</i>	Malaria	<i>Plasmodium vivax</i> , <i>P. falciparum</i> , <i>P. ovale</i> dan <i>P. malariae</i>	Manusia	Papua (Irian Jaya)
<i>Aedes aegypti</i>	Demam berdarah dengue	Virus Dengue 1,2,3,4	Manusia	Daerah perkotaan di seluruh Propinsi Indonesia
<i>Ae. albopictus</i>	Demam berdarah dengue	Virus Dengue 1,2,3,4	Manusia	Daerah perkotaan D.I.Yogyakarta
<i>Aedes aegypti</i> <i>Ae. albopictus</i>	Chikungunya	Virus	Manusia	Di beberapa wilayah di Indonesia
<i>Mansonia uniformis</i> , <i>An.. koliensis</i> , <i>An. farauti</i> , <i>Ae. kochi</i> , <i>An. punctulatus</i> , <i>Culex annulirostris</i> , <i>Cx. bitaeniorhynchus</i> ,	Filarasis	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Manusia	Papua (Irian Jaya)
<i>An. subpictus</i>	Filarasis	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Manusia	NTT & NTB
<i>An. aconitus</i>	Filarasis	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Manusia	NTT
<i>Mn. indiana</i>	Filarasis	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Manusia	Jabar
<i>Cx. pipiens quinquefasciatus</i>	Filarasis	<i>Wuchereria bancrofti</i>	Manusia	DKI Jakarta, Jateng, Papua (Irian Jaya)
<i>Mansoniabonnae</i> , <i>Mn. dives</i>	Filarasis	<i>Brugia malayi</i>	Manusia	Bengkulu, Jambi, Sultra
<i>An. nigerrimus</i>	Filarasis	<i>Brugia malayi</i>	Manusia	Sultra

Tabel 1. (lanjutan)

Jenis Nyamuk	Penyakit	Patogen	Penderita	Wilayah Penyebaran
<i>Cx. tritaeniorhynchus,</i> <i>Cx. fuscoccephalus,</i> <i>Cx. gelidus,</i> <i>Cx. quinquefasciatus,</i> <i>Cx. bitaeniorhynchus,</i> <i>An. vagus,</i> <i>An. annulatus,</i> <i>An. kochi,</i> <i>Armigeres subalbatus</i>	<i>Japanese encephalitis</i> (JE)	Virus JE	Manusia, Kuda, Babi, Unggas dan Kelelawar	Indonesia
<i>An. barbirostris</i>	Filarasis	<i>Brugia malayi</i>	Manusia	Kalsel, Sulut, Sultra, Sulteng, Sulsel
<i>Mn. annulifera</i>	Filarasis	<i>Brugia malayi</i>	Manusia	Kalsel, Kaltim
<i>Mn. indiana</i>	Filarasis	<i>Brugia malayi</i>	Manusia	DI Aceh, Jambi
<i>Mn. annulata</i>	Filarasis	<i>Brugia malayi</i>	Manusia	Bengkulu, Kalsel
<i>Mn. uniformes</i>	Filarasis	<i>Brugia malayi</i>	Manusia	Bengkulu, Jambi, DI Aceh, Kalsel, Kaltim, Jateng, Sultra. Papua (Irian Jaya)
<i>An. barbirostris,</i> <i>An. vagus,</i> <i>An. subpictus</i>	Filarasis	<i>Brugia timori</i>	Manusia	NTT
<i>Ae. kochi,</i> <i>Cx. quinquefasciatus,</i> <i>Cx. tritaeniorhynchus,</i> <i>Cx. fuscoccephalus,</i> <i>Armigeres subalbatus</i>	Dirofilariasis	<i>Dirofilaria immitis</i>	Anjing	Indonesia

Sumber: DEPKES (1985 & 1987), Hadi (1999b), & Hadi *et al.*, (1999)

Tabel 2. Jenis-jenis agas (Diptera: Ceratopogonidae), patogen, penyakit dan wilayah sebaran penyakitnya.

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Culicoides arakawai</i> <i>C. circumscriptus</i>	Leucocytozoonosis	<i>Leucocytozoon caudiferi</i> , <i>L. sabrazesi</i>	Unggas	Jepang, Asia Tenggara	Harwood & James (1979)
<i>C. guttifer</i> <i>C. huffi</i> , <i>C. hegneri</i> , <i>C. oxyystoma</i> , <i>C. peregrinus</i> , <i>C. arakawai</i>	Leucocytozoonosis	<i>Leucocytozoon caudiferi</i> , <i>L. sabrazesi</i>	Unggas	Indonesia	Soekardono (1986), Hadi <i>et al.</i> (2000)
<i>C. oxyystoma</i> , <i>C. fulvus</i> , <i>C. orientalis</i> , <i>C. shortii</i> , <i>C. peregrinus</i>	Blue Tongue (lidah biru)	Virus Blue Tongue (Orbivirus)	Domba	Indonesia	Sukarsih <i>et al.</i> (1993), DEPTAN (1982), Hadi <i>et al.</i> (2000)
<i>C. pallidipennis</i>	Blue Tongue (lidah biru)	Virus Blue Tongue (Orbivirus)	Domba	Afrika	Harwood & James (1979), Kettle (1984)
<i>C. austeni</i>	Filariasis	<i>Dipetalonema perstans</i>	Manusia	Afrika	Harwood & James (1979), Freeman (1973), Soulshy (1982)
<i>C. furens</i>	Mansonellosis	<i>Mansonella ozzardi</i>	Manusia	Amerika Latin	Harwood & James (1979), Freeman (1973)
<i>C. nubeculosus</i>	Onchocercosis	<i>Onchocerca cervicalis</i> , <i>O. gibsoni</i> , <i>O. gutturosa</i>	Kuda Sapi	Jepang, Asia, Australia, Inggris	Harwood & James (1979), Melloi (1975), Soulshy (1982)
<i>C. variipennis</i>	Ensefalitis	Virus EEV (Eastern Encephalitis Virus), Virus VEE (Venezuelan Equine Encephalitis)	Manusia, Kuda	USA	Harwood & James (1979), Kettle (1984)
<i>C. grahami</i> , <i>C. milnei</i> <i>C. inornataipennis</i>	Filariasis	<i>Dipetalonema perstans</i>	Manusia	Kamerun, Afrika	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Soulshy (1982)
<i>C. grahami</i> , <i>C. milnei</i>	Filariasis	<i>D. streptocerca</i>	Manusia	Kamerun, Afrika	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Soulshy (1982)
<i>C. brevitarsi</i>	Penyakit Akabane	Virus Akabane	Domba		Matsumoto (1980)

Tabel 3. Jenis-jenis lalat punuk (Diptera: Simuliidae), patogen, penyakit dan wilayah sebaran penyakitnya.

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Simulium damnosum</i> <i>S. neavei</i> <i>S. woodi</i> <i>S. metallicum</i> <i>S. exiguum</i> <i>S. ochraceum</i> <i>S. Callidum</i>	Onchocercosis/ Onchocerciasis	<i>Onchocerca volvulus</i>	Manusia	Daerah tropis Afrika dan Amerika, Kamerun	Crosskey (1973 & 1990), Harwood & James (1979), Mattingly <i>et al.</i> (1973); Soulshy (1982)
<i>S. amazonicum</i>	Mansonellosis	<i>Mansonella ozzardi</i>	Manusia	Brazil	Crosskey (1973 & 1990), Harwood & James (1979)
<i>S. ornatum</i>	Onchocercosis	<i>Onchocerca gutturosa</i>	Sapi	Inggris	Crosskey (1973 & 1990), Harwood & James (1979)
<i>S. rugglesi</i> , <i>S. anatinum</i>	Splendidofilariasis/ Ornithofilariasis	Splendidofilaria fallisensis (= <i>Ornithofilaria fallisensis</i>)	Itik (domestik dan liar)	Kanada	Crosskey (1973 & 1990), Harwood & James (1979), Soulshy (1982)
<i>S. rugglesi</i> , <i>S. venustum</i> <i>S. anatinum</i>	Leucocytozoonosis	<i>Leucocytozoon simondi</i> <i>L. anatis</i>	Itik (Anatidae)	Kanada, USA	Crosskey (1973 & 1990), Soulshy (1982), Harwood & James (1979)
<i>S. meridionale</i> <i>S. jenningsi</i>	Leucocytozoonosis	<i>Leucocytozoon smithi</i>	Kalkun (Meleagrididae)	Kanada, USA	Crosskey (1973 & 1990), Harwood & James (1979)
<i>S. melatum</i>	Myxomatosis	Virus Myxomatosis	Kelinci	Australia	Crosskey (1973 & 1990), Kettle (1984)
<i>Austrosimulium ungulatum</i>	Virus	Virus Wataora (M78)	Tikus	New Zealand	Crosskey (1973 & 1990), Kettle (1984)
<i>A. ungulatum</i>	Virus	Virus Semliki Forest	Tikus	New Zealand	Crosskey (1973 & 1990), Kettle (1984)
<i>S. bidentatum</i>	Onchocercosis	<i>Onchocerca</i> tipe I, II	Sapi	Jepang Selatan	Takaoka (1994)
<i>S. meridionale</i> <i>S. johannseni</i>	Ensefalitis	Virus Eastern Encephalitis (EEEV)	Kalkun	USA	Crosskey (1973 & 1990), Harwood & James (1979)
<i>S. arakawa</i> <i>S. kyushuense</i>	Onchocercosis	<i>Onchocerca</i> tipe III	Sapi	Jepang Selatan	Takaoka (1994)

Tabel 4. Jenis-jenis lalat pasir (Diptera: Phlebotominae), patogen, penyakit dan wilayah sebaran penyakitnya.

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Phlebotomus argentipes</i> <i>P. Martini</i> <i>P. chinensis</i>	Leishmaniasis/ Kala azar	<i>Leishmania donovani</i>	Manusia	Daerah Oriental, Afrotropika, China Timur Utara	Service (1996), Lewis (1973), Kettle (1984), Harwood & James (1979)
<i>P. ariasi,</i> <i>P. major</i>	Leishmaniasis/ Kala azar	<i>L. infantum</i>	Manusia (anak-anak)	Daerah Mediterania, Palaeartika,	Service (1996), Lewis (1973), Kettle (1984), Harwood & James (1979)
<i>Lutzomyia longipalpis</i>	Leishmaniasis/ Kala azar	<i>L. chagasi</i>	Manusia	Daerah Neotropika	Service (1996), Lewis (1973), Kettle (1984), Harwood & James (1979)
<i>P. papatasi,</i> <i>P. perfiliewi</i>	Leishmaniasis/ Kala azar	<i>L. tropica</i>	Manusia	Palaeartika, Afghanistan, India	Harwood & James (1979), Soulshy (1982)
<i>P. caucasius,</i> <i>P. papatasi</i>	Leishmaniasis/ Kala azar	<i>L. major</i>	Manusia	Gurun pasir Asia dan Sahara	Harwood & James (1979)
<i>P. longipes</i>	Leishmaniasis/ Kala azar	<i>L. aethiopica</i>	Manusia	Dataran Tinggi Afrika Timur	Harwood & James (1979), Service (1996)
<i>Lu. intermedia</i> <i>Lu. wellcomei</i>	Esfundia	<i>L. braziliensis</i>	Manusia	Amerika Latin	Harwood & James (1979), Soulshy (1982)
<i>Lu. verrucarum</i>	Uta	<i>L. peruviana</i>	Manusia	Peru, Andes	Service (1996)
<i>Lu. verrucarum</i> <i>Lu. colombiana</i>	Bartonellosis (Carrión disease)	<i>Bartonella baciliformes</i>	Manusia	Peru, Ecuador, Colombia Selatan	Service (1996), Lewis (1973), Harwood & James (1979)
<i>P. papatasi</i> <i>P. sergenti</i>	Sand fly fever, Papatasi fever, Three day fever, Phlebotomus fever	Virus Bunyaviridae	Manusia	Eropa Selatan, Afrika Utara, Asia, Cina Selatan, India	Lewis (1973), Harwood & James (1979), Mattingly et.al. (1973)

Tabel 5. Jenis-jenis lalat Brachycera (Tabanidae), patogen, penyakit dan wilayah sebaran penyakitnya.

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	Surra (Tripanosomiasis)	<i>Trypanosoma evansi</i>	Hewan piara	Seluruh dunia (kosmopolit)	Soulshy (1982), Oldroyd (1973), Service (1973), Harwood & James (1979)
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	Nagana (Tripanosomiasis)	<i>T. vivax, T. Brucei</i>	Sapi, Domba, Kuda	Amerika Latin	Service (1996), Harwood & James (1979)
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	Tripanosomiasis	<i>T. theileri</i>	Sapi, antelops	Seluruh benua kecuali Antartika	Service (1996), Harwood & James (1979)
<i>Chrysops dimidiata, C. ciliacea</i>	Loiasis	<i>Loa loa</i>	Hewan piara dan Manusia	Afrika	Oldroyd (1973), Soulshy (1982)
<i>Tabanus</i>	Anaplasmosis	<i>Anaplasma marginale</i>	Sapi	Kosmopolit	Service (1996), Harwood & James (1979)
<i>Tabanus</i>	Antrak	<i>Bacillus anthracis</i>	Hewan piara	Daerah Tropis	Service (1996), Harwood & James (1979)
<i>Chrysops discalis</i>	Tularemia	<i>Pasteurella tularensis</i>	Hewan penggerat, Manusia	Daerah Holarktik, Amerika Utara, Eurasia	Oldroyd (1973), Soulshy (1982)
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	<i>Equine Infectious Anemia (EIA)</i>	Virus EIA	Kuda	Kosmopolit	Service (1996), Harwood & James (1979)
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	<i>Hog Cholera</i>	Virus <i>Hog Cholera</i>	Babi	Kosmopolit	Service (1996), Harwood & James (1979), Soulshy (1982)
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	Tripanosomiasis	<i>T. simiae</i>	Babi	Kosmopolit	Service (1996), Harwood & James (1979), Soulshy (1982)
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	Tripanosomiasis	<i>T. equinum</i>	Kuda	Kosmopolit	Soulshy (1982)
<i>Tabanus, Chrysops dan Haematopota</i>	Tripanosomiasis	<i>T. gambiense, T. Rhodesiense</i>	Manusia	Afrika	Service (1996), Harwood & James (1979)

Tabel 6.Jenis-jenis lalat Cylorrhapha (Muscidae), patogen, penyakit dan wilayah sebaran penyakitnya.

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Musca</i> sp	Shigellosis	<i>Shigella</i>	Manusia	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973), Soulshy (1982)
<i>Musca</i> sp	Salmonellosis	<i>Salmonella typhi</i> <i>S. pullorum</i> & <i>S. Gallinarum</i>	Manusia, Unggas	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca</i> sp	Escherichiosis	<i>Escherichia coli</i>	Mamalia, Unggas	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica</i>	Kolera	<i>Vibrio cholera</i>	Manusia	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica</i> <i>M. sorbens</i>	Konjungtivitis	Bakteri	Manusia	Algeria, Marokko	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica</i> , <i>Phormia regina</i> , <i>Phaenicia sericata</i>	Poliomyelitis	Virus	Manusia	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca</i> sp	Tuberkulosis	<i>Bacillus tuberculosa</i>	Manusia	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca</i> sp	Disentri	<i>Entamoeba histolytica</i> <i>E. coli</i> , Giardia lamblia, Chilomastix mesnili	Manusia	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca</i> sp	Cacingan	<i>Taenia solium</i> , <i>T. hydatigena</i> , <i>T. pisiformis</i> , <i>Hymenolepis nana</i> , <i>H. diminuta</i> , <i>Diphyllobothrium latum</i> , <i>Enterobius vermicularis</i> , <i>Trichuris trichiura</i> , <i>Necator americanus</i> , <i>Ancylostoma duodenale</i> , <i>Ascaris lumbricoides</i> , <i>Ascaris equorum</i> , <i>Toxascaris leonina</i> , <i>Echinococcus granulosus</i> (hidatid),	Manusia, Anjing, Babi, Rodensia	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973), Soulshy (1982)
<i>Musca domestica</i> , <i>Fannia</i> spp	<i>Velogenis viscerotropic Newcastle Disease</i>	Virus Newcastle Disease	Unggas	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica</i> , <i>Fannia</i> spp	Pasteurellosis	<i>Pasteurella multocida</i>	Kelinci	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica</i> , <i>Fannia</i> spp	Limberneck	<i>Clostridium botulinum</i>	Unggas	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica</i> , <i>Fannia</i> spp	Clostridiosis (black leg)	<i>Clostridium chauvei</i>	Sapi	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica</i> , <i>Fannia</i> spp	Brucellosis	<i>Brucella abortus</i>	Sapi	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)

Tabel 6. (lanjutan)

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Musca domestica,</i> <i>Fannia spp</i>	Mastitis	<i>Streptococcus agalactiae,</i> <i>Corynebacterium pyogenes,</i> <i>Staphylococcus aureus</i>	Sapi	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica,</i> <i>Fannia spp</i>	Habronemiasis	<i>Habronema megastoma,</i> <i>H. microstoma,</i> <i>H. Muscae</i>	Kuda	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Musca domestica,</i> <i>Fannia spp</i>	Thelaziosis	<i>Thelazia rhodesii,</i> <i>T. Gullosa</i>	Sapi	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Stomoxys calcitrans,</i> <i>Haematobia exigua</i>	Surra	<i>Trypanosoma evansi</i>	Sapi, Kerbau	Daerah tropis	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Stomoxys calcitrans,</i> <i>Haematobia exigua</i>	Habronemiasis	<i>H. microstoma, H. Majus</i>	Kuda	Daerah tropis	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Stomoxys calcitrans,</i>	Borreliosis (epidemic relapsing fever)	<i>Borrelia recurrentis</i>	Manusia	Daerah tropis	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Stomoxys calcitrans,</i>	Antraks	<i>Bacillus anthracis</i>	Sapi, Kerbau, Manusia	Daerah tropis	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Stomoxys calcitrans,</i>	Cutaneous streptothrichosis	<i>Dermatophilus congolensis</i>	Sapi, Kuda, Kambing, Manusia	Sapi, Kerbau, Manusia	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Stomoxys calcitrans,</i>	Brucellosis	<i>Brucella abortus,</i> <i>B. melitensis</i>	Sapi, Kerbau	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)
<i>Stomoxys calcitrans,</i>	Erysipelas	<i>Erysipelothrix insidiosa</i>	Babi	Kosmopolit	Harwood & James (1979), Keiding (1986), Mattingly <i>et al.</i> (1973)

Tabel 7.Jenis-jenis Caplak (Arachnida: Parasitiformes), patogen, penyakit dan wilayah penyebaran penyakitnya.

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Amblyomma hebraeum,</i> <i>Rhipicephalus sanguineus,</i> <i>R. appendiculatus</i>	<i>Boutonneuse fever</i>	<i>Rickettsia conori</i>	Anjing, Rodensia, Leporid, Manusia, Mamalia, unggas	Afrika, Eropa, Mediterania, Timur Tengah, Asia Tenggara	Sheals (1973)
<i>A. americanum</i> <i>A. cajennense,</i> <i>A. brasiliense,</i> <i>Dermacentor andersoni,</i> <i>D. occidentalis,</i> <i>Ornithodoros nicollei</i>	<i>Rocky mountain spotted fever</i>	<i>R. rickettsii</i>	Rodensia, Leporid, Unggas, Manusia	Amerika Utara, Amerika Tengah dan Amerika Selatan	Sheals (1973)
<i>Dermacentor marginatus,</i> <i>D. nuttalli,</i> <i>Haemaphysalis japonica,</i> <i>Hyalomma asiaticum,</i> <i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>Siberian tick typhus</i>	<i>R. siberica</i>	Rodensia, Leporid, Unggas, Manusia	Siberia, Armenia, Mongolia, Asia Tengah	Sheals (1973)
<i>Dermacentor sp</i> <i>Ixodes sp</i> <i>Haemaphysalis leporis palustris</i>	<i>Q fever</i>	<i>Coxiella burnetti</i>	Manusia	Amerika Utara, Eropa, Asia	Sheals (1973), Soulshy (1982)
<i>D. andersoni</i> <i>D. Accidentalis</i> <i>Haemaphysalis leporis palustris</i>	<i>Colorado tick fever</i>	Arbovirus ungroup	Rodensia, Leporid, Manusia	USA, Kanada, Dakota	Sheals (1973)
<i>D. andersoni</i> <i>Ixodes ricinus,</i> <i>I. marxi,</i> <i>I. spinipalpis</i>	<i>Powassan encephalitis (PE)</i>	Virus PE	Rodensia, Leporid, Mamalia kecil, Manusia	Kanada, Meksiko, Montana	Sheals (1973)
<i>D. andersoni,</i> <i>D. variabilis,</i> <i>D. sylvarium,</i> <i>A.americanaum,</i> <i>R. sanguineus</i>	<i>Tularemia</i>	<i>Franciella tularensis</i>	Rodensia, Manusia	Koamopolit	Harwood & James (1979)
<i>Ixodes ricinus,</i> <i>Dermacentor marginatus</i>	<i>Tick b. rnc encephalitis (TE)</i>	Virus TE	Rodensia, Leporid, Unggas, Manusia	Rusia Barat, Eropa Tengah, Skandinavia, Balkan, Austria	Sheals (1973)
<i>Ixodes ricinus</i>	<i>Louping ill (LI)</i>	Virus LI	Domba, sapi, rusa, mamalia kecil	Jerman, Skotlandia, Irlandia	Sheals (1973)
<i>Ixodes persulcatus,</i> <i>I. apronophorus</i> <i>D. reticulatus,</i>	<i>Omsk haemorrhagic fever (OHF)</i>	Virus OHF	Rodensia, Mamalia kecil, Mamalia domestik, Unggas, Manusia	Siberia barat daya	Sheals (1973)
<i>I. persulcatus,</i> <i>Haemaphysalis japonica,</i> <i>D. silvarium</i>	<i>Russian spring summer encephalitis (RSEE)</i>	Virus RSSE	Burung, Mamalia kecil Manusia	Rusia, Asia, Eropa	Sheals (1973)
<i>Haemaphysalis japonica donghai</i>	<i>Russian spring summer encephalitis</i>	Toga virus grup B	Rodensia, Burung, Mamalia, Manusia	Rusia, Asia, Eropa	Mattingly et al. (1973)
<i>H. leporis palustris,</i> <i>D. andersoni,</i> <i>D. occidentalis</i>	<i>Colorado tick fever</i>	Ungrouped virus	Rodensia, Manusia, Leporids	Kanada, USA	Sheals (1973)

Tabel 7. (lanjutan)

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Sumber Pustaka
<i>Haemaphysalis papuana,</i> <i>H. Spinigera</i> <i>H. turturis,</i> <i>H. wellingtoni</i>	<i>Kyasanur forest disease (KFD)</i>	Toga virus grup B	Rodensia, Mamalia kecil, Monyet hutan, Manusia	India (Mysore state)	Sheals (1973)
<i>Boophilus microplus</i>	<i>Babesiosis</i>	<i>Babesia bigemina</i>	Sapi	Panama, Australia, Amerika Selatan	Soulsby (1982)
<i>Boophilus microplus</i>	<i>Anaplasmosis</i>	<i>Anaplasma marginale</i>	Sapi	Australia, Amerika Selatan	Soulsby (1982)
<i>Boophilus microplus</i>	Q fever	<i>Coxiella burnetti</i>	Sapi	Australia	Soulsby (1982)
<i>Boophilus microplus</i>	<i>Borreliosis</i>	<i>Borrelia theileri</i>	Sapi	Brazil	Soulsby (1982)
<i>Hyalomma sp</i>	<i>Boutonneuse fever</i>	<i>R. conori</i>	Anjing, Rodensia, Manusia, Leporids	Afrika, Eropa, Timur Tengah, Asia Tenggara	Mattingly et al. (1973)
<i>Hyalomma marginatum</i> <i>H. plumbeum</i>	<i>Canine babesiosis</i>	<i>B. canis</i>	Anjing	Rusia	Mattingly et al. (1973)
<i>Ixodes granulatus</i>	<i>Langat encephalitis</i>	Virus	Rodensia	Malaysia	Sheals (1973)
<i>Hyalomma lucinaticum</i>	<i>Bovine anaplasmosis</i>	<i>Anaplasma marginale</i>	Sapi	Kosmopolit	Soulsby (1982)
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>Babesiosis</i>	<i>Babesia equi,</i> <i>B. caballii</i>	Kuda	Amerika Utara	Soulsby (1982)
<i>Rhipicephalus sanguineus</i>	<i>Canine piroplasmosis</i>	<i>Babesia canis,</i> <i>B. vogeli</i>	Anjing	Amerika Utara	Soulsby (1982)
<i>Hyalomma anatomicum,</i> <i>H. marginatum,</i> <i>Amblyomma ariegatum,</i> <i>Boophilus decoloratus,</i> <i>B. microplus</i>	<i>Crimeon Congo haemorrhagic fever (CHF-Congo)</i>	Virus	Mamalia kecil, Mamalia domestik, Unggas, Manusia	Eropa, Asia, Pakistan Barat, Uganda, Kenya, Nigeria, Kongo	Sheals (1973)

Tabel 8. Jenis-jenis Tungau (**Acariformes**), patogen, penyakit dan wilayah sebaran penyakitnya.

Ektoparasit	Nama Penyakit	Patogen	Jenis Penderita	Wilayah Penyebaran	Wilayah Penyebaran
<i>Dermanyssus gallinace</i>	<i>Fowl pox</i> (cacar ayam)	Virus Fowl pox	Unggas	USSR tropis	Soulsby (1982)
<i>Liponyssus sanguineus</i>	<i>Rickettsial pox</i>	<i>Rickettsia akari</i>	<i>Mus musculus</i>	USSR, Afrika, Korea	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Sheals (1973)
<i>Leptotrombidium Trombicula</i>	Demam semak (scrub typhus)	<i>R. tsutsugamushi</i>	Manusia	Asia Tenggara, India, Pantai utara Queensland, Australia	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Sheals (1973)
<i>Liponyssus sanguineus</i>	<i>Q fever</i>	<i>Coxiella burnetii</i>	Manusia	USSR	Sheals (1973)
<i>Ornithonyssus bacoti</i>	Pasteurellosis	<i>P. tularensis</i>	Manusia	Chile, USA	Sheals (1973)
<i>Dermanyssus gallinace</i>	<i>Fowl spirochaetosis</i>	<i>Borrelia anserina</i>	Unggas	USSR	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Sheals (1973), Soulsby (1982)
Sarcopidae (<i>Suroptes</i> , <i>Notoedres</i> , dan <i>Cnemidocoptes</i>)	Skabies (Kudis)	-	Manusia, Hewan, Unggas	Kosmopolit	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Sheals (1973), Soulsby (1982)
Psoroptidae (<i>Psoroptes</i> , <i>Otoedectes</i> , dan <i>Chorioptes</i>)	Skabies (Kudis)	-	Manusia, Hewan, Unggas	Kosmopolit	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Sheals (1973), Soulsby (1982)
Demodicidae (<i>Demodex</i>)	Skabies (Kudis)	-	Manusia, Hewan	Kosmopolit	Mattingly <i>et al.</i> (1973), Sheals (1973), Soulsby (1982)