

Lalat: Vektor yang Terabaikan Program?

Flies: Vector Abandoned by Program?

Dicky Andiarsa*

Balai Penelitian dan Pengembangan Kesehatan Tanah Bumbu
Jalan Loka Litbang Kawasan Perkantoran Pemda Tanah Bumbu,
Kelurahan Gunung Tinggi, Kecamatan Batulicin, Kabupaten Tanah Bumbu,
Kalimantan Selatan, Indonesia
*E_mail: andiarsa@gmail.com

Received date: 10-07-2018, Revised date: 19-11-2018, Accepted date: 28-11-2018

ABSTRAK

Lalat merupakan serangga yang kehidupannya dekat dengan manusia dan seringkali dikaitkan dengan masalah sanitasi dan perilaku hidup bersih dan sehat (PHBS). Dukungan program masih kurang dalam hal pengendalian vektor lalat. Artikel ini berupa studi *literature review* yang membahas peranan lalat sebagai hama pengganggu dan vektor penyebar berbagai penyakit, kepentingannya sebagai target program, pencegahan dan pengendalian lalat, serta situasi program terkait pengendalian lalat. Beberapa studi menyebutkan bahwa lalat dapat mengandung banyak jenis mikroba patogen dalam tubuhnya sekaligus. Sebagian besar patogen pada tubuh lalat adalah bakteri, jamur, virus, dan parasit cacing. Lalat juga berkontribusi terhadap penyebaran bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Strategi paling efektif dalam menurunkan populasi lalat adalah perbaikan sanitasi lingkungan dan perbaikan pola perilaku hidup bersih dan sehat. Dukungan program diharapkan dapat meningkatkan layanan pengendalian vektor lalat dan peran serta masyarakat pada umumnya diharapkan lebih aktif terhadap penanggulangan masalah ini.

Kata kunci: lalat, vektor penyakit, dukungan program, pengendalian lalat

ABSTRACT

Flies coexist with humans since long times ago are associated with sanitation problems and also clean and healthy living behavior (PHBS). Program support in term of fly control should be improved. This article is a literature review which discussed the role of flies as pest and vectors that spread various diseases and their interests as program targets and the latest program situation also all aspects as well as how to control them. Some studies said that flies can contain many types of pathogenic microbes in their bodies. Most pathogens in the body of flies are bacteria, fungi, viruses, and worm parasites. Flies also contribute to the spread of antibiotic-resistant bacteria. The most effective strategy in reducing the population of flies is the improvement of environmental sanitation and improvement of hygiene behavior. Program support is expected to improve fly vector control services and the participation of the community, in general, is expected to be more active in overcoming this problem.

Keywords: flies, vector, program support, flies control

PENDAHULUAN

Lalat telah lama hidup berdampingan dengan manusia terutama di lingkungan dengan sanitasi buruk dan seringkali menimbulkan masalah kesehatan bagi manusia. Permasalahan yang ditimbulkan lalat ini nyaris tidak mendapatkan perhatian dari pengelola program di jajaran kesehatan dan sektor lainnya terutama masalah manajemen pengendalian penyakit bersumber lalat ini dilihat dari kurangnya kegiatan monitoring dan surveilans keberadaan lalat di masyarakat.¹ Beberapa aturan dan panduan teknis sudah dibuat untuk mengatasi permasalahan lalat ini.²⁻⁴ Namun demikian, belum banyak ditemukan aktivitas konkret terkait penyelesaian masalah pengendalian lalat.

Lalat merupakan vektor *foodborne diseases*^{5,6} antara lain, diare, disentri, muntaber, *typhus* dan beberapa spesies dapat menyebabkan *myiasis*.⁷ Aktivitas transmisi agen patogen dari lalat ke manusia sangat ditentukan oleh kemampuan lalat dalam memindahkan agen infeksius kepada inangnya atau yang biasa disebut dengan *vector competence*.⁸ Lalat memindahkan agen penyakit dengan mengkontaminasi makanan yang dihindgapinya, melalui muntahan, kotoran, maupun hanya memindahkan kuman yang berada di permukaan tubuhnya.⁹ Lalat penyebab *myiasis* meletakkan telur pada luka sehingga saat menetas larva masuk ke dalam luka dan menimbulkan luka yang lebih besar (*wound myiasis*).¹⁰ Masih tingginya kasus penyakit *foodborne* di Indonesia menjadi tugas berat bagi pemerintah dan Kementerian Kesehatan sebagai *leading sector* dalam pengendalian penyakit ini. Sayangnya, hingga saat ini masalah pengendalian vektor lalat masih belum menjadi prioritas bagi program.

Kondisi saat ini, program kesehatan telah melakukan program pengendalian vektor terpadu yang dilaksanakan oleh Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor (P2PTVZ), Kementerian Kesehatan RI. Berdasarkan metode yang dilakukan hanya terkonsentrasi kepada modifikasi dan manipulasi tempat perindukan, pemberantasan sarang nyamuk, metode pengendalian alami

nyamuk, dan pengendalian kimia yang masih fokus pada nyamuk.¹¹ Adapun di beberapa penjelasan terkait pengendalian vektor terpadu tersebut termasuk upaya pengendalian lalat, namun proporsi kegiatan sebagian besar masih diprioritaskan pada kegiatan pengendalian nyamuk sebagai vektor malaria, Demam Berdarah Dengue (DBD), dan filariasis.¹¹

Artikel review ini akan membahas bagaimana lalat merupakan salah satu hama penting pada manusia yang juga perlu mendapatkan perhatian dan pengendalian baik dari program di sektor kesehatan, sektor terkait bahkan masyarakat luas diharapkan juga ikut terlibat. Artikel ini akan membahas lingkup lalat dan peranannya bagi penyebaran *foodborne disease*, kemampuannya dalam mengembangbiakkan bakteri dalam tubuhnya, peranannya dalam transfer bakteri yang resisten terhadap antimikroba, situasi program terkait pengendalian lalat serta strategi pengendalian efektif efisien terhadap serangga ini.

METODE

Artikel ini merupakan sebuah *literature review*¹² dari beberapa literatur terkait dengan menggunakan peramban ilmiah dan institusional. Penelusuran menggunakan kata kunci “*filth fly*” atau “lalat vektor penyakit pada manusia” dan “program pengendalian lalat”. Kepustakaan didapatkan dengan mengunduh jurnal dalam peramban ilmiah seperti Google scholar, NCBI, Elsevier, PLOS, Springer dan Wiley serta laman situs entomologi, situs kesehatan, dan situs internasional resmi serta situs terkait lainnya seperti WHO, FAO, dan sebagainya. Literatur yang terkait dan relevan dengan pokok bahasan tentang beberapa hal berikut: kepentingan lalat sebagai vektor mekanik berbagai patogen, penyakit yang mungkin dapat ditularkan, potensi epidemi dan resistensi antimikroba, situasi program dan dukungannya terhadap permasalahan yang ditimbulkan oleh lalat, serta upaya penggerakan program dan masyarakat dalam upaya pengendalian lalat akan dimasukkan dalam pembahasan artikel ini.

Literatur yang relevan dan dimasukkan dalam pembahasan artikel ini berjumlah 82 literatur dengan beberapa pembagian jenis literatur sebagai berikut:

Tabel 1. Dukungan *Literature Review*

Jenis literatur	Jumlah
Jurnal	73
Buku teks	3
Legal dokumen	3
Institusional	3
Jumlah	82

PEMBAHASAN

Kepentingan Lalat sebagai Vektor Mekanik Banyak Patogen

Beberapa lalat dari Famili Syrphidae, Calliphoridae, Tachinidae, Empididae, dan Muscidae berguna dalam penyerbukan dan membantu keseimbangan ekosistem dengan menguraikan ekskreta makhluk hidup lain menjadi bahan organik yang berguna bagi organisme lain yang membutuhkan seperti tanaman.¹³⁻¹⁵ Namun demikian, sebagian besar lalat memiliki kebiasaan hidup yang selalu berpindah dari kotoran dan mengkontaminasi seluruh permukaan yang dihindapinya termasuk makanan dan minuman manusia.^{16,17} Hal itu menjadikan lalat sebagai vektor utama *foodborne disease* yang dapat menyebarkan bakteri, jamur, parasit, dan virus.¹⁸ Kebiasaan ini didasari sifat lalat yang suka memakan kotoran, dan bahan organik lainnya (*coprophagic* dan *omnivora*), serta kemampuannya beradaptasi dan dapat hidup berdampingan dengan manusia hingga masuk ke dalam rumah (*synanthropic* dan *endophilic*).¹

Lalat terbukti kuat berperan sebagai vektor mekanik penyebaran berbagai mikroorganisme patogen melalui tubuhnya dengan terbang dan hinggap di berbagai permukaan dan

mengkontaminasinya termasuk makanan dan minuman.¹ Perilaku memakan bahan organik yang berada pada kotoran hewan maupun manusia dan sampah organik lainnya merupakan tahapan awal seekor lalat memulai mencemari tempat apapun yang dihindapinya. Lalat juga memiliki kebiasaan defekasi dan muntah di setiap tempat hinggapnya. Perilaku ini mendukung munculnya penyakit *emerging* dan penyebaran penyakit menular lainnya.⁸ Bakteri yang termakan lalat mampu berkembang dalam tubuh lalat dan menjadi sumber kontaminan yang dikeluarkan melalui muntahan dan kotoran lalat. Semakin padat populasi lalat biasanya akan diikuti oleh munculnya kasus terkait vektor *foodborne disease* ini.¹⁹

Beberapa studi menyebutkan bahwa lalat dapat mengandung banyak jenis mikroba patogen dalam tubuhnya sekaligus (Tabel 2). Sebagian besar patogen pada tubuh lalat adalah bakteri,²⁰ jamur,²¹ virus,^{22,23} dan parasit cacing.²⁴ Lalat yang tertangkap sebagian besar berada di tempat sampah, sekitar pasar, sekitar rumah makan, kandang ternak, dan pemukiman yang kumuh. Adapun lalat yang didapatkan dari hasil pembiakan di laboratorium menunjukkan bahwa lalat juga memiliki kemampuan membawa agen penyakit yang sangat patogen seperti *E. coli O157:H7*, *Salmonella enterica*, *Cronobacter sakazakii*, dan *Listeria monocytogenes* tanpa mengalami gangguan fisiologis di tubuhnya sekalipun.²⁵

Sepanjang pencarian literatur terkait mikroba dalam tubuh lalat, hanya satu penelitian yang pernah dilakukan di Indonesia namun hanya sebatas kualitatif sehingga tidak menyebutkan jenis dan spesies mikroba yang berada dalam tubuh lalat.¹

Tabel 2. Komposisi Mikroba yang Dapat Ditemukan pada Tubuh Lalat

Spesies Lalat	Mikroorganisme yang Terkandung	Negara	Tempat Koleksi	Referensi
<i>Musca domestica</i>	<i>Cronobacter</i> spp., <i>Salmonella</i> spp., <i>Listeria monocytogenes</i>	USA	Tempat sampah rumah makan/restoran	Pava-Ripoll <i>et al.</i> ⁵
<i>Musca domestica</i>	<i>E. coli</i> O157:H7, <i>Salmonella enterica</i> , <i>Cronobacter sakazakii</i> , <i>Listeria monocytogenes</i>	USA	Laboratorium	Pava-Ripoll <i>et al.</i> ²⁵
<i>Musca domestika</i>	<i>E. coli</i> , <i>Klebsiella</i> spp., <i>Citrobacter</i> spp., <i>Enterobakter</i> spp., <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>CoNS</i> , <i>Bacillus</i> spp., <i>Proteus</i> spp., <i>Pseudomonas</i> spp., <i>Enterococci</i> spp.	Iran	Rumah sakit, Rumah potong hewan, dan pasar buah.	Nazari M <i>et al.</i> ²⁶
<i>Musca domestika</i>	<i>Aspergillus</i> spp., <i>Pennicillium</i> spp., <i>Mucorales</i> spp., <i>Candida</i> spp., <i>Rhodotorula</i> spp.	Iran	Rumah sakit	Kasiri H <i>et al.</i> ²⁷
<i>Musca domestica</i> , <i>Chrysomya megacephala</i>	<i>Bacillus</i> sp., <i>Citrobacter</i> sp., <i>Coagulase-negative staphylococci</i> , <i>Enterobacter</i> sp., <i>Enterococcus</i> sp., <i>Escherichia coli</i> , <i>Escherichia coli</i> O157:H7(EHEC), <i>Klebsiella</i> sp., <i>Morganella</i> sp., <i>Proteus</i> sp., <i>Providencia</i> sp., <i>Pseudomonas aeruginosa</i> , <i>Salmonella</i> sp., <i>Salmonella typhi</i> , <i>Shigella</i> sp., <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Streptococcus group D non-enterococci</i> .	Thailand	Pasar, tempat sampah, restoran, kantin sekolah, dan sawah padi	Chaiwong T <i>et al.</i> ²⁸
<i>Muscidae family</i>	<i>Norovirus</i> <i>Salmonella</i> spp. <i>Rotavirus</i> <i>E.coli</i>	Vellore, India	Dapur rumah tangga	Collinet-Adler S <i>et al.</i> ²²
<i>Phlebotomus papatasi</i>	<i>Edwardsiella</i> , <i>Enterobacter</i> , <i>Escherichia</i> , <i>Klebsiella</i> , <i>Kluyvera</i> , <i>Leminorella</i> , <i>Pantoea</i> , <i>Proteus</i> , <i>Providencia</i> , <i>Rahnella</i> , <i>Serratia</i> , <i>Shigella</i> , <i>Tatumella</i> , <i>Yersinia</i> , <i>Bacillus</i> , <i>Staphylococcus</i> , <i>Pseudomonas</i>	Iran	Laboratorium	Maleki-Ravasan <i>et al.</i> ²⁹
<i>Necrophagous flies</i>	<i>Bacillus anthracis</i>	Texas, USA	Peternakan	Blackburn J <i>et al.</i> ³⁰
<i>Musca domestika</i>	<i>Campylobacter jejuni</i>	Denmark	Laboratorium	Bahrndorff S <i>et al.</i> ³¹
<i>Chrysomya megacephala</i> , <i>Musca domestica</i> , <i>Musca sorbens</i> , <i>Lucina cuprina</i> , <i>Sarcophaga</i> sp., <i>Calliphora vicina</i> , <i>Wohlfahrtia</i> sp.	<i>Ascaris lumbricoides</i> , <i>Trichuris trichiura</i> , hookworms, <i>Hymenolepis nana</i> , <i>Taenia</i> spp. and <i>Strongyloides stercoralis</i> , <i>Entamoeba histolytica/dispar</i> , <i>Entamoeba coli</i> , <i>Giardia lamblia</i> , <i>Cryptosporidium</i> sp.	Nigeria	Area kumuh, pasar, tempat sampah	Adenusi A, Adewoga T ²⁴

Kemampuan bakteri untuk tetap berada dalam tubuh lalat dan berkembang biak serta mengkontaminasi semua permukaan yang dihindangi lalat sangat dipengaruhi oleh sistem imun dari tubuh lalat itu sendiri.³¹⁻³³ *Clostridium jejuni* dilaporkan mengalami penurunan koloni pada pupa lalat setelah 24 jam dan diikuti dengan peningkatan beberapa zat antimikrobal dalam tubuh pupa.³¹ Pada fase dewasa lalat juga mengalami kondisi serupa, peningkatan jumlah bakteri pada sekitar 4 jam setelah lalat mengingesti kuman tersebut dan mengalami penurunan pada 8 jam setelahnya.³⁴ Keadaan ini menjelaskan mengapa lalat dapat mengandung banyak patogen dalam tubuhnya namun tidak mengalami gangguan fisiologis. Hal ini juga menunjukkan bahwa lalat lebih cenderung bersifat sebagai vektor mekanik bagi bakteri patogen yang dibawanya.^{34,35}

Penyakit yang Dapat Diakibatkan oleh Lalat

Beberapa penyakit yang ditimbulkan oleh lalat dapat ditularkan langsung maupun tidak langsung. Penularan langsung misalnya larva migrans dan trypanosomiasis melalui penetrasi larva dan gigitan lalat dewasa.^{36,37} Penularan tidak langsung diantaranya melalui pemindahan agen patogen oleh lalat melalui makanan dan minuman yang kita konsumsi, misalnya diare,³⁸ difteri,³⁹ salmonellosis,³⁵ kecacingan, dan sebagainya. Berikut ini beberapa penyakit yang bisa ditularkan melalui lalat terutama di Indonesia.

a) Diare

Diare merupakan suatu gejala buang air besar (BAB) cair dengan frekuensi tidak normal karena pergerakan usus yang berlebihan.⁴⁰ Penderita dapat menderita dehidrasi dan dapat menyebabkan kematian apabila tidak mendapatkan pertolongan segera.

Diare bisa disebabkan oleh protozoa misalnya dari genus *Cryptosporidium*, *Entamoeba coli* dan *Giardia*.^{24,41} Penyebab lain bisa dari bakteri seperti *Cronobacter sakazaki*,²⁵ *Listeria monocytogenes*,²⁵ *E. coli O157:H7*,⁴² *Campylobacter jejuni*,⁴³ *Staphylococcus aureus*,²⁸ *Streptococcus spp.*,⁴⁴ dan lain-lain.

Virus penyebab diare biasanya dari golongan Norovirus dan Rotavirus.²²

Semua agen patogen di atas dapat dengan mudah terbawa oleh lalat melalui permukaan tubuh maupun termakan oleh lalat. Lalat kemudian mencemari makanan manusia dengan hinggap di atas permukaan dan menyebarkan patogen tersebut melalui muntahan, kotoran, dan permukaan tubuh lalat.²²

b) Myiasis

Myiasis merupakan penetrasi larva lalat pada jaringan kulit hewan maupun manusia.⁴⁵ *Myiasis* di Indonesia terutama di Pulau Jawa diakibatkan oleh jenis lalat *Crysonnia bezziana*,⁴⁵ namun demikian spesies lalat lain juga dapat menimbulkan penyakit ini. Tahun 2013 dilaporkan adanya orang berusia 37 tahun menderita oral *myiasis* dan ditemukan 43 larva lalat *Lucillia sericata* dalam rongga mulutnya.⁴⁶

Myiasis dibagi menjadi empat secara klinis, yaitu: (1) *myiasis* sanguinivorus (penyedot darah), (2) kutaneus (furunkular dan migratorik), (3) *myiasis* pada luka (*wound myiasis*), serta (4) *myiasis* pada kavitas.¹⁰ Pada kasus di daerah Niki, Nusa Tenggara Timur ditemukan seorang anak perempuan 10 tahun menderita *wound myiasis* pada kulit kepala.¹⁰

c) Kecacingan

Penyakit kecacingan biasanya terjadi pada anak-anak yang memiliki perilaku hygiene yang kurang.⁴⁷ Perilaku tidak mencuci tangan sebelum makan merupakan faktor risiko bagi tertularnya penyakit kecacingan. Lalat juga berpotensi menularkan kecacingan ini dengan membawa telur cacing yang infeksiif dan mengkontaminasi makanan atau minuman.^{48,24} Meskipun demikian potensi penularan kecacingan yang ditularkan oleh lalat sangat jarang dilaporkan.

d) Anthrax

Penyakit *anthrax* lebih sering menyerang hewan ternak, namun penyakit ini merupakan zoonosis dan sangat kontagius menginfeksi manusia.⁴⁹ Penyakit yang disebabkan oleh *Bacillus anthracis* ini menular melalui kotoran

ternak, karkas, produk peternakan lainnya, bahan makanan yang terkontaminasi spora kuman *anthrax*, maupun melalui spora kuman di udara.⁴⁹

Lalat berpotensi menjadi vektor mekanik kuman ini.^{30,50} Belum ada penelitian yang membuktikan potensi kapasitas lalat sebagai penyebar penyakit *anthrax*, namun demikian penelitian di Texas Barat yang dilaksanakan selama *outbreak anthrax* menunjukkan bahwa semua jenis sampel termasuk karkas, larva lalat, dan lalat dewasa yang ditangkap di sekitar lokasi positif mengandung kuman *B. anthracis* dengan genotip yang sama.³⁰

Potensi Epidemik dan Resistensi Antimikroba

Di beberapa wilayah di Indonesia seringkali dilanda kejadian luar biasa beberapa penyakit diantaranya diare, muntaber, dan disentri. Kejadian ini seringkali dilaporkan bahwa diakibatkan oleh faktor makanan dan sanitasi.⁵¹ Kejadian ini dapat dihipotesiskan bahwa secara langsung maupun tidak langsung disebabkan oleh peningkatan jumlah lalat yang dapat mencemari makanan dan minuman. Hipotesis ini dapat dibuktikan dengan melakukan beberapa surveilans lalat secara intensif dan rutin, dengan melihat keterkaitan antara meningkatnya populasi lalat pada suatu masa dan munculnya kejadian luar biasa kasus *foodborne disease* ini, maka dapat dilakukan pencegahan dini pada musim berikutnya.¹⁹ Beberapa penelitian diantaranya di Bangladesh dan Denmark menyebutkan adanya korelasi peningkatan populasi lalat dengan peningkatan kasus diare serta penurunannya dengan upaya kontrol lalat.^{19,52} Sementara itu penelitian tentang upaya kontrol serangga ini di Indonesia antara lain penggunaan ekstrak kemangi untuk larvasida lalat⁵³ dan karakterisasi *Bacillus thuringiensis* untuk upaya kontrol lalat *myiasis* di Jawa dan Sulawesi Selatan⁵⁴ dan beberapa penelitian skala sempit lainnya⁵⁵⁻⁵⁸ bisa menjadi tolak awal gerakan pengendalian hama lalat di Indonesia.

Potensi epidemik penyakit yang dibawa oleh lalat sangat dipengaruhi dengan kemampuan lalat berkembangbiak yang

tergantung iklim dan kondisi lingkungan, kemampuan membawa dan menyebarkan beberapa agen penyakit tanpa mempengaruhi kondisi tubuhnya, dan buruknya sanitasi.⁵⁹ Beberapa kasus polio dilaporkan mengalami epidemik di masa lalu di beberapa wilayah di dunia dan lalat diduga sebagai vektornya.⁵⁹ Tahun 2004 telah terjadi wabah anthraks dan menewaskan 124 ekor sapi di peternakan Italia, infeksi ini diyakini melibatkan lalat dalam penyebaran kumannya.⁶⁰

Saat ini dunia sedang menghadapi masalah resistensi antibiotik yang banyak tersebar di pasaran. Kemampuan bakteri bertahan hidup dari pengobatan antibiotik^{61,62} melibatkan beberapa gen resisten yang bervariasi, dan dapat diturunkan secara horizontal²⁶. Penelitian skala laboratorium di Iran membuktikan bahwa lalat *Musca domestica* memiliki peran penting dalam menyebarkan beberapa bakteri yang resisten terhadap antibiotik.^{26,63,64} Risiko menjadi lebih besar saat bakteri yang berada dalam kotoran dan dengan mudah tertelan dan masuk dalam tubuh lalat, lalat dapat meningkatkan transmisi resistensi antimikroba pada bakteri yang berkembang biak dalam saluran pencernaan, bagian mulut dan muntahan lalat.⁸

Pencegahan dan Pengendalian Lalat

Keberadaan lalat sangat mengganggu kehidupan makhluk hidup lainnya termasuk manusia. Pilihan pengendalian populasi lalat sebenarnya bisa dilakukan dengan bahan kimia insektisida, namun pilihan ini sangat tidak disarankan oleh penulis karena selain masalah resistensi,⁶⁵ dan juga secara umum insektisida dapat menimbulkan masalah kesehatan baru terhadap manusia dan hewan lain yang seharusnya bukan menjadi sasaran penggunaan bahan kimia berbahaya ini.^{66,67} Beberapa strategi pengendalian tradisional dan sederhana misalnya menggunakan perangkap yang berisi umpan organik berbahan protein, yeast dan insektisida alami dianggap mampu setidaknya mengendalikan melonjaknya populasi lalat pada suatu musim tertentu yang menjadi puncak pertumbuhan populasi lalat di suatu wilayah.⁶⁸

Insektisida alami misalnya minyak esensial monoterpen (dari ekstrak tanaman *Conifer resins* (sejenis pinus)) bisa menjadi salah satu alternatif dalam kontrol serangga ini.⁶⁹

Larva lalat 'tentara hitam' (*Hermetia illucens*) dapat dimanfaatkan sebagai agen pengurai kotoran yang cukup efektif dalam upaya perbaikan sanitasi.⁷⁰ Strategi utama tentu perbaikan sanitasi lingkungan dan perbaikan pola perilaku hidup bersih sudah cukup signifikan dalam menurunkan populasi lalat.

Kondisi yang sangat mendukung perkembanganbiakan lalat hingga menjadi populasi yang cukup meresahkan lingkungan kita antara lain kelembaban tinggi, suhu hangat, dan melimpahnya sumber makanan bagi lalat yaitu sampah organik sisa rumah tangga dan kotoran hewan. Kondisi tersebut sangat ideal bagi perkembanganbiakan lalat dan hanya bisa terjadi pada suatu wilayah yang memiliki sanitasi yang buruk dan cenderung kumuh.²⁸ Hal ini dapat terjadi di wilayah pinggiran kota, daerah dekat dengan pasar tradisional, daerah dekat dengan pemukiman padat, daerah peternakan, tempat umum, rumah sakit,²⁶ dan area pembuangan sampah.⁷¹ Keadaan ini dapat ditanggulangi dengan melakukan beberapa upaya pengelolaan sampah secara rutin sehingga mengurangi jumlah makanan dan tempat bertelur bagi lalat dan akhirnya populasi lalatlupun dapat diturunkan. Menyediakan predator alami lalat di alam misalnya *Carcinops pumilio* dan tungau dari famili Macrochelidae merupakan cara yang cukup ramah lingkungan untuk mengendalikan hama ini.^{72,73}

Perbaikan infrastruktur yang mendukung seperti pembuatan drainase yang baik dan tempat sampah yang memadai dan tertutup pada tempat-tempat umum⁷⁴ seperti pasar sehingga mampu mengurangi kelembaban, dan mencegah lalat untuk berkembangbiak di area tersebut. Hal lain yang perlu menjadi perhatian adalah kesadaran masyarakat dalam perilaku hidup bersih dan tidak membuang sampah sembarangan.⁷⁵ Upaya ini harus senantiasa dikomunikasikan oleh sektor kesehatan dan sektor terkait sehingga masyarakat selalu dipahamkan dan diingatkan tentang hidup

bersih dan sehat. Inti dari perbaikan sanitasi dan perubahan perilaku ini adalah mengurangi kesempatan lalat untuk makan dan berkembangbiak di lingkungan sekitar kita.

Strategi pengendalian populasi lalat lain dapat menggunakan perangkap atau umpan yang dapat dibuat dengan sederhana dan memanfaatkan bahan yang ada di sekitar kita. Contoh yang dapat dilakukan dengan membuat perangkap menggunakan botol plastik yang dipotong bagian atasnya dan dipasangkan kembali secara terbalik dan selanjutnya diberikan umpan di dalamnya dan dipasang pada daerah yang banyak lalatnya. Manitoba trap juga dianggap cukup efektif dalam menangkap banyak jenis lalat.⁷⁶ Alat ini berbentuk seperti kubah terbuat dari kain kasa dengan botol perangkap yang terpasang di atasnya.⁷⁶ Penggunaan perangkap lalat berperekat dengan bantuan atraktan lampu berwarna biru juga cukup efektif dalam pengendalian populasi lalat.⁷⁷ Cara lain dapat menggunakan perangkap berperekat dengan bahan atraktan lalat yang sudah banyak dijual. Cara sederhana dan murah masih banyak lagi dan ini cukup efektif mengurangi populasi lalat di wilayah tersebut.

Situasi Program dan Dukungannya terhadap Pengendalian Lalat

Berdasarkan Keputusan Menteri Kesehatan No. 64 Tahun 2017 tentang Organisasi dan Tata Kerja Kementerian Kesehatan, kegiatan pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor dan zoonosis menjadi tugas dan fungsi dari Direktorat P2PTVZ. Tugas yang dimaksud antara lain merumuskan dan melaksanakan kebijakan, menyusun norma, standar, prosedur dan kriteria, melakukan bimbingan teknis dan supervisi, serta pemantauan dan evaluasi.⁷⁸

Dalam melaksanakan tugasnya Direktorat P2PTVZ menyusun sebuah rencana aksi selama 5 tahun mulai tahun 2015 hingga 2019 terkait pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor dan zoonosis, sehingga diusulkan kerangka pendanaan pada tiap tahun tersebut sebagaimana pada tabel di bawah ini.

Tabel 3. Kerangka Pendanaan Program Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor Tahun 2015-2019

Kegiatan	Tahun (dalam ribu)				
	2015	2016	2017	2018	2019
P2 Malaria					
-Pengembangan SDM	NA	27.859.940	14.800.000	2.000.000	1.350.000
-Sarana	NA	78.671.550	65.000.000	45.850.000	28.579.000
-Kegiatan Pengendalian	83.964.794	55.496.597	48.496.500	36.062.000	92.129.000
P2 Arbovirosis					
-Pengembangan SDM	NA	3.834.468	1.050.000	500.790	NA
-Sarana	NA	48.162.949	32.262.764	32.213.700	21.797.390
-Kegiatan Pengendalian	36.038.328	17.001.011	20.920.000	11.552.575	52.442.350
P2 Filariasis dan Kecacangan					
-Pengembangan SDM	NA	4.384.040	885.400	1.573.474	2.645.000
-Sarana	NA	19.747.650	20.990.000	40.260.507	28.615.000
-Kegiatan Pengendalian	64.248.720	124.385.808	89.898.681	98.530.992	80.476.380
Pengendalian vektor terpadu dan BPP					
-Pengembangan SDM	NA	16.610.550	16.000.000	4.141.000	1.184.700
-Sarana	NA	31.328.850	8.380.000	6.559.000	8.090.000
-Kegiatan Pengendalian	31.345.380	26.670.710	34.239.966	21.343.000	1.620.000

(vektor diare)

Sumber: Direktorat P2PTVZ, 2017 (Revisi)

Ket: NA: Not Available; P2: Pencegahan dan Pengendalian; BPP: Binatang Penular Penyakit

Tabel 3 diatas hanya mencakup pendanaan kegiatan pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor saja. Pendanaan Kegiatan pengendalian pada masing-masing kegiatan P2 dihitung dari semua lingkup kegiatan mencakup misalnya penyusunan standar prosedur, layanan pengawasan, layanan pengendalian, kajian, pelaksanaan teknologi tepat guna, dan surveilans pengendalian penyakit tular vektor.¹¹ Cakupan dana sudah termasuk untuk dana Pusat, UPT dan dana dekonsentrasi.

Dukungan program dapat dilihat dari bagaimana kementerian terkait merencanakan pendanaan untuk program yang mengakomodasi aspek pengembangan sumber daya manusia (SDM), pengadaan sarana dan implementasi kegiatannya.^{79,80} Kementerian Kesehatan mengalokasikan dana untuk pengendalian penyakit tular vektor bervariasi tergantung kebutuhan dan prioritas program dalam mendukung tujuan pembangunan nasional. Pengendalian lalat saat ini dimasukkan ke dalam wewenang dan tanggung jawab dari Sub Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Vektor dan Binatang Pembawa

Penyakit.¹¹ Tabel 3 menggambarkan bahwa dari tahun ke tahun penganggaran untuk semua kegiatan P2 mengalami peningkatan, namun porsinya yang berbeda. Kegiatan Pengendalian vektor terpadu memiliki porsi dana paling sedikit jika dibandingkan dengan program lainnya.

Program pengendalian vektor terpadu dan BPP dari tahun 2015 sampai dengan tahun 2018 memiliki dana kegiatan yang sudah termasuk dana untuk melaksanakan kegiatan surveilans *Aedes*, *Anopheles*, lalat, pinjal, dan tikus. Sementara itu pada layanan pengendalian terkait malaria dan arbovirosis juga memiliki dana layanan pengendalian vektor tersendiri karena memiliki subdirektorat tersendiri yang mengelola kegiatannya. Pada tahun 2019, kegiatan layanan pengendalian vektor mulai dianggarkan terpisah untuk masing-masing vektor DBD, malaria, pes dan diare. Anggaran vektor diare (lalat) yang dialokasikan pada tahun 2019 masih relatif kecil jika dibandingkan kegiatan subdirektorat lainnya. Hal ini yang menyebabkan program menjadi kurang leluasa menggunakan anggarannya

karena harus mempertimbangkan berbagai kegiatan lain yang dianggap lebih diprioritaskan.

Kementerian Kesehatan sebenarnya telah berupaya mendukung kegiatan pengendalian vektor lalat ini, namun masih belum adekuat dalam memaksimalkan kegiatan pencegahan dan pengendalian vektor lalat. Kedepan diharapkan program dapat mengusulkan kerangka pendanaan yang cukup dalam upaya pencegahan dan pengendalian vektor lalat. Kolaborasi dan kerjasama dengan sektor lain dalam hal kegiatan dan pendanaan juga bisa menjadi salah satu solusi dalam mengatasi kurangnya dukungan dana ini. Dana operasional yang cukup akan membantu program dalam melaksanakan kegiatan surveilans secara rutin dalam upaya pencegahan penyakit tular vektor khususnya lalat.

Program surveilans juga menjadi data penting bagi upaya pengendalian lalat di suatu wilayah. Kegiatan ini memberikan informasi penting tentang pola perubahan populasi lalat dari waktu ke waktu, pola perilaku, pola resistensi, dan rekomendasi pengendalian yang efektif berdasarkan kondisi di atas. Semua upaya pencegahan dan pengendalian yang dilakukan secara sinergis, konsisten, dan berkelanjutan secara bertahap akan meningkatkan kualitas lingkungan, menurunkan populasi lalat, dan penyakit yang dapat ditularkan oleh lalat dapat dicegah hingga menjadi bukan masalah kesehatan masyarakat lagi. Fakta beberapa penelitian menyebutkan keterkaitan antara penurunan insiden kasus penyakit dengan upaya kontrol populasi lalat.
19,52,81,82

KESIMPULAN

Lalat merupakan hama rumah tangga yang tidak hanya mengganggu tetapi juga dapat menjadi perantara penularan dari orang sakit ke orang yang sehat. Diare, *myiasis*, kecacingan, *anthrax* dan beberapa penyakit infeksi lainnya berpotensi ditularkan oleh lalat. Lalat juga berperan nyata dalam penyebaran bakteri yang resisten terhadap antibiotik. Penggunaan insektisida rumah tangga secara luas di

masyarakat berpotensi terhadap resistensi lalat terhadap insektisida. Hal ini menjadikan lalat merupakan salah satu vektor utama yang harus menjadi perhatian penting pemangku program dan masyarakat pada umumnya. Sementara, dukungan dana program masih kurang maksimal dalam mengimplementasikan programnya. Peningkatan pendanaan dan kolaborasi dengan sektor lain menjadi salah satu solusi dukungan program. Namun demikian, masyarakat juga diharapkan berperan aktif dalam meningkatkan kualitas kesehatan di lingkungannya masing-masing. Budaya hidup bersih dan sehat, perbaikan sanitasi, dan penggunaan insektisida alami dianggap sebagai upaya paling efektif dalam mengendalikan populasi lalat di lingkungan kita.

DAFTAR PUSTAKA

1. Andiarsa D, Setianingsih I, Fadilly A, Hidayat S, Setyaningtyas DE, Hairani B. Gambaran bakteriologis lalat dan culicidae (Ordo: Diptera) di lingkungan Balai Litbang P2B2 Tanah Bumbu. *J Vektor Penyakit*. 2015;9(2):37-44.
2. Kemenkes RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia tentang pengendalian vektor. Indonesia; 2010 p. 94.
3. Kemenkes RI. Pedoman penyelenggaraan kesehatan lingkungan asrama haji di indonesia. Indonesia; 2009 p. 61.
4. Kementerian Kesehatan RI. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia no 50 tahun 2017 tentang standar baku mutu kesehatan lingkungan dan persyaratan untuk vektor dan binatang pembawa penyakit serta pengendaliannya. Indonesia; 2017 p. 83.
5. Pava-Ripoll M, Pearson RE, Miller AK, Ziobro GC. Detection of foodborne bacterial pathogens from individual filth flies. *J Vis Exp*. 2015;96(e52372):1-9.
6. Bahrndorff S, De Jonge N, Skovgard H, Nielsen JL. Bacterial communities associated with houseflies (*Musca domestica* L.) sampled within and between farms. *PLoS One*. 2017;12(1): e0169753. doi:10.1371/journal.pone.0169753.
7. Hall MJR. Screw worm flies as agents of wound myiasis. *World Anim Rev* [Internet]. 1991. Available from:

- <http://www.fao.org/docrep/u4220t/u4220T07.htm>.
8. Onwugamba FC, Fitzgerald JR, Rochon K, Guardabassi L, Alabi A, Kuhne S, et al. The role of filth flies in the spread of antimicrobial resistance. *Travel Med Infect Dis.* 2018;22(Mar-Apr):8-17.
 9. Sarwar M. Insect borne diseases transmitted by some important vectors of class insecta hurting public health. *Int J Bioinforma Biomed Eng.* 2015;1(3):311-7.
 10. Yolanda N, Winata SM. Wound Myiasis pada Anak. *CDK.* 2014;41(8):601-4.
 11. Kementerian Kesehatan RI. Rencana aksi kegiatan pencegahan dan pengendalian penyakit tular vektor dan zoonotik tahun 2015-2019. Jakarta: Direktorat Pencegahan dan Pengendalian Penyakit Tular Vektor dan Zoonotik; 2017. p. 1–58.
 12. Hart C. Doing a literature review: Releasing the social science research imagination. 2nd Ed. SAGE Publications. London: SAGE Publications; 2018. 239 p.
 13. Rader R, Bartomeus I, Garibaldi LA, Garratt MPD, Howlett BG, Winfree R, et al. Non-bee insects are important contributors to global crop pollination. *Proc Natl Acad Sci.* 2016;113(1):146–51.
 14. Lalander C, Diener S, Magri ME, Zurbrugg C, Lindström A, Vinnerås B. Faecal sludge management with the larvae of the black soldier fly (*Hermetia illucens*)-from a hygiene aspect. *Sci Total Environ.* 2013;458-460:312–8.
 15. Cickova H, Newton GL, Lacy RC, Kozanek M. The use of fly larvae for organic waste treatment. *Waste Manag.* 2015;35:68–80.
 16. Shiell JY. Manure characteristics affecting the management of house fly (*Musca domestica* L.) populations in duck production facilities. Guelph, Ontario, Canada; 2015.
 17. Barreiro C, Albano H, Silva J, Teixeira P. Role of flies as vectors of foodborne pathogens in rural areas. *ISRN Microbiol.* 2013:1–7.
 18. Guerra B, Fischer J, Helmuth R. An emerging public health problem: Acquired carbapenemase-producing microorganisms are present in food-producing animals, their environment, companion animals and wild birds. *Vet Microbiol.* 2014;171(3):290–7.
 19. Farag TH, Faruque AS, Wu Y, Das SK, Hossain A, Ahmed S, et al. Housefly population density correlates with shigellosis among children in Mirzapur, Bangladesh: a time series analysis. *PLoS Negl Trop Dis.* 2013;7(6): e2280.
 20. Pava-Ripoll M, Pearson REG, Miller AK, Ziobro GC. Prevalence and relative risk of *Cronobacter* spp., *Salmonella* spp., and *Listeria monocytogenes* associated with the body surfaces and guts of individual filth flies. *Appl Environ Microbiol.* 2012;78(22):7891–902.
 21. GunTang W, Kamonvoradej N, Chomchat C, Suriyakan S, Sanit S, Wongwigkarn J, et al. Prevalence and virulence factors of *Candida* spp. associated with blow flies. *Asian Pac J Trop Biomed.* 2017;7(5):428–31.
 22. Collinet-Adler S, Babji S, Francis M, Kattula D, Premkumar PS, Sarkar R, et al. Environmental factors associated with high fly densities and diarrhea in Vellore, India. *Appl Environ Microbiol.* 2015;81(17):6053–8.
 23. Barin A, Arabkhazaeli F, Rahbari S, Madani SA. The housefly, *Musca domestica*, as a possible mechanical vector of Newcastle disease virus in the laboratory and field. *Med Vet Entomol.* 2010;24(1):88–90.
 24. Adenusi AA, Adewoga TOS. Human intestinal parasites in non-biting synanthropic flies in Ogun State, Nigeria. *Travel Med Infect Dis.* 2013;11(3):181–9.
 25. Pava-Ripoll M, Pearson RE, Miller AK, Tall BD, Keys CE, Ziobro GC. Ingested *Salmonella enterica*, *Cronobacter sakazakii*, *Escherichia coli* O157:H7, and *Listeria monocytogenes*: transmission dynamics from adult house flies to their eggs and first filial (F1) generation adults *Applied microbiology.* *BMC Microbiol.* 2015;15(1):1–12.
 26. Nazari M, Mahrabi T, Hosseini SM, Alikhani MY. Bacterial contamination of adult house flies (*Musca domestica*) and sensitivity of these bacteria to various antibiotics, captured from Hamadan City, Iran. *J Clin Diagnostic Res.* 2017;11(4):DC04–7.
 27. Kassiri H, Zarrin M, Veys-Behbahani R, Faramarzi S, Kasiri A. Isolation and Identification of pathogenic filamentous fungi and yeasts from adult house fly (Diptera:

- Muscidae) captured from the hospital environments in Ahvaz City, Southwestern Iran. *J Med Entomol.* 2015;52(6):1351–6.
28. Chaiwong T, Srivoramas T, Sueabsamran P, Sukontason K, Sanford MR, Sukontason KL. The blow fly, *Chrysomya megacephala*, and the house fly, *Musca domestica*, as mechanical vectors of pathogenic bacteria in Northeast Thailand. *Trop Biomed.* 2014;31(2):336–46.
 29. Maleki-Ravasan N, Oshaghi MA, Hajikhani S, Saeidi Z, Akhavan AA, Gerami-Shoar M, et al. Aerobic microbial community of insectary population of *Phlebotomus papatasi*. *J Arthropod Borne Dis.* 2013;8(1):69–81.
 30. Blackburn JK, Van Ert M, Mullins JC, Hadfield TL, Hugh-Jones ME. The necrophagous fly anthrax transmission pathway: empirical and genetic evidence from wildlife epizootics. *Vector-Borne Zoonotic Dis.* 2014;14(8):576–83.
 31. Bahrndorff S, Gill C, Lowenberger C, Skovgard H, Hald B. The effects of temperature and innate immunity on transmission of *Campylobacter jejuni* (Campylobacterales: Campylobacteraceae) between life stages of *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *J Med Entomol.* 2014 May;51(3):670–7.
 32. Gao Y, Tang T, Gu J, Sun L, Gao X, Ma X, et al. Downregulation of the *Musca domestica* peptidoglycan recognition protein SC (PGRP-SC) leads to overexpression of antimicrobial peptides and tardy pupation. *Mol Immunol.* 2015 Oct;67(2 Pt B):465–74.
 33. Tate AT, Graham AL. Dissecting the contributions of time and microbe density to variation in immune gene expression. *Proceedings Biol Sci.* 2017 Jul;284(1859). doi: 10.1098/rspb.2017.0727.
 34. Gill C, Bahrndorff S, Lowenberger C. *Campylobacter jejuni* in *Musca domestica*: an examination of survival and transmission potential in light of the innate immune responses of the house flies. *Insect Sci.* 2017 Aug;24(4):584–98.
 35. Soto-Arias JP, Groves RL, Barak JD. Transmission and retention of *Salmonella enterica* by phytophagous hemipteran insects. *Appl Environ Microbiol.* 2014;80(17):5447–56.
 36. Shahmoradi Z, Abtahi-Naeini B, Pourazizi M, Meidani M. Creeping eruption of the hand in an Iranian patient: Cutaneous larva migrans. *Advanced Biomedical Research.* 2014;3:263.
 37. Chiodini P, David Manser. *Parasitology User manual.* Tottenham City, England: Department of Clinical Parasitology Hospital for Tropical Diseases; 2013. p. 1–27.
 38. Wang X, Wang J, Sun H, Xia S, Duan R, Liang J, et al. Etiology of childhood infectious diarrhea in a developed region of China: Compared to childhood diarrhea in a developing region and adult diarrhea in a developed region. *PLoS One.* 2015;10(11):1–14.
 39. Hotez PJ, Remme JHF, Buss P, Alleyne G, Morel C, Breman JG. Combating tropical infectious diseases: Report of the disease control priorities in developing countries project. *Clin Infect Dis.* 2004;38(6):871–8.
 40. Schiller LR, Pardi DS, Spiller R, Semrad CE, Surawicz CM, Giannella RA, et al. Gastro 2013 APDW/WCOG Shanghai Working Party Report: Chronic diarrhea: definition, classification, diagnosis. *J Gastroenterol Hepatol.* 2014;29(1):6–25.
 41. Squire SA, Ryan U. *Cryptosporidium* and *Giardia* in Africa: current and future challenges. *Parasit Vectors.* 2017;10(1):195.
 42. Butler JF, Garcia-Maruniak A, Meek F, Maruniak JE. Wild florida house flies (*Musca domestica*) as carriers of pathogenic bacteria. *Florida Entomol.* 2010;93(2):218–23.
 43. Hald B, Skovgard H, Pedersen K, Bunkenborg H. Influxed insects as vectors for *Campylobacter jejuni* and *Campylobacter coli* in Danish broiler houses. *Poult Sci.* 2008;87(7):1428–34.
 44. Nazni WA, Seleena B, Lee HL, Jeffery J, TA TR, Sofian MA. Bacteria fauna from the house fly, *Musca domestica* (L.). *Trop Biomed.* 2005;22(2):225–31.
 45. Wardhana AH, Muharsini S. Kasus myiasis yang disebabkan oleh *Chrysomya bezziana* di Pulau Jawa. In: Seminar Nasional Teknologi Peternakan dan Veteriner. 2005. p. 1078–84.
 46. Jang M, Ryu SM, Kwon SC, Ha JO, Kim YH, Kim DH, et al. A case of oral myiasis caused by *Lucilia sericata* (Diptera: Calliphoridae) in Korea. *Korean J Parasitol.* 2013;51(1):119–23.

47. Kartini S. Kejadian Kecacangan pada Siswa Sekolah Dasar Negeri Kecamatan Rumbai Pesisir Pekanbaru. *J Kesehat Komunitas*. 2016;3(2):53-58.
48. Pebriyanti IR, Nirmala F, Saktiansyah LOA. Identifikasi kepadatan lalat dan sanitasi lingkungan sebagai vektor penyakit kecacangan di pemukiman sekitar rumah pemotongan hewan (RPH) Kota Kendari tahun 2017. *J Ilm Mhs Kesehat Masy*. 2017;2(6):1-10.
49. Kracalik I, Malania L, Tsertsvadze N, Manvelyan J, Bakanidze L, Imnadze P, et al. Human cutaneous anthrax, Georgia 2010-2012. *Emerg Infect Dis*. 2014;20(2):261-4.
50. Von Terzi B, Turnbull PCB, Bellan SE, Beyer W. Failure of Sterne- and Pasteur-like strains of *Bacillus anthracis* to replicate and survive in the Urban bluebottle blow fly *Calliphora vicina* under laboratory conditions. *PLoS One*. 2014;9(1):1-7.
51. Pratama RN. Hubungan antara sanitasi lingkungan dan personal hygiene ibu dengan kejadian diare pada balita di Kelurahan Sumurejo Kecamatan Gunungpati Kota Semarang. *J Chem Inf Model*. 2013;53(9):1689-99.
52. Bahrndorff S, Rangstrup-Christensen L, Nordentoft S, Hald B. Foodborne disease prevention and broiler chickens with reduced *Campylobacter* infection. *Emerg Infect Dis*. 2013;19(3):425-30.
53. H DI, Gunandini DJ, Kardinan A. Pengaruh ekstrak kemangi (*Ocimum basilicum forma citratum*) terhadap perkembangan lalat rumah (*Musca domestica*) (L.). *J Entomol Indon*. 2008;5(1):36-44.
54. Muharsini S, Wardhana AH, Rijzaani H, Amirhusein B. Karakterisasi isolat *Bacillus thuringiensis* dari beberapa daerah di Jawa dan Sulawesi Selatan untuk kontrol biologi lalat Myasis *Chrysomya bezziana*. *Jitv*. 2003;8(4):256-63.
55. Tariyadi. Pengaruh tingkat konsentrasi efektif mikroorganism 4 (EM4) terhadap kepadatan lalat di peternakan sapi (studi di Desa Sidomukti Kecamatan Badungan Kabupaten Semarang). Universitas Diponegara; 2016.
56. Aliah N, Susilawaty A, Ibrahim IA. Uji efektivitas ekstrak daun cengkeh (*Syzigium aromaticum*) sebagai repellent semprot terhadap lalat rumah (*Musca domestica*). *Higiene*. 2016;2(3):109.
57. Darmadi, Anita D. Uji mortalitas lalat runah (*Musca domestica*) setelah pemberian ekstrak kulit duku (*Lansium domesticum* Corr.). *J Anal Kesehat Klin Sains*. 2018;6(1):18-23.
58. Pinardi T, Widyanita A. Variasi kadar liquid smoke tempurung kelapa memiliki daya tolak terhadap lalat rumah (*Musca domestica*). *Tunas-Tunas Ris Kesehat*. 2018;8(1):11-5.
59. Cirillo VJ. "I Am the Baby Killer!" House flies and the spread of polio. *Am Entomol*. 2016;62(2):83-5.
60. Fasanella A, Adone R, Hugh-Jones M. Classification and management of animal anthrax outbreaks based on the source of infection. *Ann Ist Super Sanità*. 2014;50(2):192-5.
61. Liu Y, Yang Y, Zhao F, Fan X, Zhong W, Qiao D, et al. Multi-drug resistant gram-negative enteric bacteria isolated from flies at Chengdu Airport, China. *Southeast Asian J Trop Med Public Health*. 2013;44(6):988-96.
62. Usui M, Iwasa T, Fukuda A, Sato T, Okubo T, Tamura. Y. The Role of flies in spreading the extended-spectrum β -lactamase gene from cattle. *Microb Drug Resist*. 2013;19(5):415-20.
63. Solà-Ginés M, González-López JJ, Cameron-Veas K, Piedra-Carrasco N, Cerdà-Cuéllar M, Migura-García L. Houseflies (*Musca domestica*) as vectors for extended-spectrum β -lactamase-producing *Escherichia coli* on Spanish broiler farms. *Appl Environ Microbiol*. 2015;81(11):3604-11.
64. Ommi D, Hemmatinezhad B, Hafshejani TT, Khamesipour F. Incidence and antimicrobial resistance of *Campylobacter* and *Salmonella* from houseflies (*Musca domestica*) in kitchens, farms, hospitals and slaughter houses. *Proc Natl Acad Sci, India, Sect B Biol Sci*. 2017;87(4):1285-91.
65. Kavi LAK, Kaufman PE, Scott JG. Genetics and mechanisms of imidacloprid resistance in house flies. *Pestic Biochem Physiol*. 2014;109:64-9.
66. Roca M, Miralles-Marco A, Ferré J, Pérez R, Yusà V. Biomonitoring exposure assessment to contemporary pesticides in a school children population of Spain. *Environ Res*. 2014;131:77-85.

67. McKelvey W, Jacobson JB, Kass D, Barr DB, Davis M, Calafat AM, et al. Population-based biomonitoring of exposure to organophosphate and pyrethroid pesticides in New York city. *Environ Health Perspect.* 2013;121(11-12):1349–56.
68. Hassan HAA. Control of fruit flies (Diptera: Tephritidae) using an environmentally safe methods in Shendi area, Sudan. University of Shendi; 2015.
69. Kumar P, Mishra S, Malik A, Satya S. Biocontrol potential of essential oil monoterpenes against housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae). *Ecotoxicol Environ Saf.* 2014;100:1–6.
70. Banks IJ, Gibson WT, Cameron MM. Growth rates of black soldier fly larvae fed on fresh human faeces and their implication for improving sanitation. *Trop Med Int Heal.* 2014;19(1):14–22.
71. Nurita AT, Hassan AA. Filth flies associated with municipal solid waste and impact of delay in cover soil application on adult filth fly emergence in a sanitary landfill in Pulau Pinang, Malaysia. *Bull Entomol Res.* 2013;103(3):296–302.
72. Achiano KA, Giliomee JH. Food-, temperature- and crowding-mediated laboratory dispersal of *Carcinops pumilio* (Erichson) (Coleoptera: Histeridae), a predator of house fly (Diptera: Muscidae) eggs and larvae. *African Entomol* [Internet]. 2008;16(1):115–21. Available from: <https://journals.co.za/content/ento/16/1/EJC32752>
73. de Azevedo L, Emberson R, Esteca F, de Moraes G. Macrochelid mites (Mesostigmata: Macrochelidae) as biological control agents. In: Carrillo D, de Moraes G, Peña J, editors. Prospects for biological control of plant feeding mites and other harmful organisms. *Progress in biological control.* Cham: Springer; 2015.
74. Lee Y-K, Lee C-K, Choi J, Yoon S-M, Hart RJ. Tourism's role in urban regeneration: examining the impact of environmental cues on emotion, satisfaction, loyalty, and support for Seoul's revitalized Cheonggyecheon stream district. *J Sustain Tour.* 2014;22(5):726–49.
75. Setyowati R, Mulasari SA. Pengetahuan dan Perilaku ibu rumah tangga dalam pengelolaan sampah plastik. *Kesehat Masy Nas.* 2013;7(12):562–6.
76. Andiarsa D, Setyaningtyas DE, Fadily A, Hidayat S, Hairani B. Efektivitas penggunaan Manitoba Trap dalam surveilans penyakit bersumber lalat di Kab. Tanah Bumbu, Kalimantan Selatan. *BALABA.* 2016;12(2):79–88.
77. Prasetya RD, Yamtana, Amalia R. Pengaruh variasi warna lampu pada alat perekat lalat terhadap jumlah lalat rumah (*Musca domestica*) yang terperangkap. *BALABA.* 2015;11(1):29–34.
78. Kementerian Kesehatan RI. Permenkes No 65 Tahun 2017. Peraturan Menteri Kesehatan Republik Indonesia, No. 65 Tahun 2017 Indonesia; 2017 p. 32.
79. Sule ET, Saefullah K. Pengantar manajemen. Edisi 1. Jakarta: Kencana PMG; 2008. 426 p.
80. Simamora H. Manajemen sumber daya manusia. Edisi 3. Yogyakarta: STIE YKPN; 2006. 702 p.
81. Phoku JZ, Barnard TG, Potgieter N, Dutton MF. Fungi in housefly (*Musca domestica* L.) as a disease risk indicator-A case study in South Africa. *Acta Trop.* 2014;140:158–65.
82. Acharya N, Seliga RA, Rajote EG, Jenkins NE, Thomas MB. Persistence and efficacy of a *Beauveria bassiana* biopesticide against the house fly, *Musca domestica*, on typical structural substrates of poultry houses. *Biocontrol Sci Technol.* 2015;25(6):697–715.

