

Book Chapter Health Science Series

Chapter 2 Pengendalian Vektor



Penerbit



HS Udinus

Health Sains Udinus



Book Chapter Health Series – Chapter 2

Pengendalian Vektor

Editor

Suharyo, M.Kes

Reviewer

Dr. Nurjanah, M.Kes

Dr. Eti Rimawati, M.Kes

Dr. dr. Zaenal Sugiyanto, M.Kes

Dr. Adian Khoironi ST, M.Si

Dr. Poerna Sri Oetari, S.Si, M.Si.Ling

Dr. Eni Mahawati, M.Kes

Dr. Drs. Slamet Isworo, M.Kes

Dr. MG Catur Yuantari, SKM, M.Kes

Dr. Supriyono Asfawi S.E, M.Kes

Dr. Respati Wulandari, M.Kes

Desain Sampul

Puput Nur Fajri, S.KM

Tata Letak

Puput Nur Fajri, S.KM

IT

Oki Setiono, M.Kom

Publikasi

Syifa Sofia Wibowo, M.Tr.Keb

Penerbit Health Science UDINUS

Universitas Dian Nuswantoro Jl. Nakula 1/5-11 Gedung D lantai 1 Semarang

Cetakan Pertama, 2026

ISSN 2964-5840

Hak cipta dilindungi oleh undang-undang

PRAKATA

Dalam rangka pelaksanaan kegiatan Tri Dharma Perguruan Tinggi, maka kegiatan menulis buku merupakan salah satu indikator penting, terutama dalam bidang penelitian. Penulisan buku juga merupakan salah satu wujud penyebaran informasi kepada masyarakat di lingkungan akademik, maupun di masyarakat luas. Untuk itu, kami sebagai bagian dari komunitas akademik menghadirkan book chapter sebagai wujud pelaksanaan dari Tri Dharma Perguruan Tinggi.

“Bookchapter Health Science Series“ Chapter 2 ini terdiri dari 12 BAB, yang masing-masing ditulis oleh kelompok peneliti yang mempunyai latar belakang di bidang kesehatan atau ilmu-ilmu yang berkaitan. Penulis menyadari book chapter ini masih belum sempurna, sehingga penulis menerima saran yang membangun. Semoga bookchapterini bermanfaat bagi pembaca.

Semarang, Januari 2026

Tim Editor

DAFTAR ISI

HALAMAN SAMPUL	i
HALAMAN IDENTITAS BUKU	i
PRAKATA	ii
DAFTAR ISI	iii
CHAPTER II	
Pendekatan Ekologis Dalam Pengendalian Vektor: Strategi Pengelolaan Lingkungan Untuk Mencapai Kesehatan Berkelanjutan	1
Efektivitas Pengendalian Vektor Aedes Aegypti Secara Kimiawi Di Indonesia	23
Pengendalian Vektor Aedes Aegypti Berbasis Lingkungan, Biologis, Dan Teknologi Modern Di Indonesia	38
Pengendalian Vektor Secara Hayati; Terminologi, Teori, dan Aplikasinya	60
Pengendalian Vektor Termit (Rayap) : Kajian Komprehensif Klasifikasi, Morfologi, dan Strategi Pengendalian Berkelanjutan	78
Pengendalian Vektor Terpadu ; Terminologi, Teori, dan Aplikasinya	95
Pengendalian Vektor Nyamuk Anopheles Secara Hayati: Terminologi, Teori, dan Aplikasinya	106
Konsep Dasar Vektor Pada Penularan Demam Berdarah Dengue : Terminologi, Teori, dan Strategi Pengendalian	125
Tinjauan Literatur Poliester Violet Sebagai Teknologi Perangkap Visual Multi Spesies dan Potensinya Dalam Pengendalian Hama Lalat Terpadu	136
Pengendalian Vektor Secara Genetik; Terminologi, Teori, dan Aplikasinya	146
Pengendalian Vektor Kecoa: Terminologi, Teori, dan Aplikasinya	167
Pengendalian Vektor Pinjal Dan Kutu Secara Hayati; Terminologi, Teori, Dan Aplikasinya	186

TINJAUAN LITERATUR POLIESTER VIOLET SEBAGAI TEKNOLOGI PERANGKAP VISUAL MULTI SPESIES DAN POTENSINYA DALAM PENGENDALIAN HAMA LALAT TERPADU

¹⁾Ari Saeful Bahri

²⁾Suharyo

^{1,2)} Faculty of Health Science Universitas Dian Nuswantoro

Corresponding author: Ari Saeful Bahri

Email: 411202404249@mhs.dinus.ac.id

ABSTRAK

Lalat sinantropik, terutama lalat rumah (*Musca domestica*) dan lalat kandang (*Stomoxys spp.*), merupakan vektor penyakit mekanis dan hama ekonomi utama di sektor peternakan. Upaya pengendalian tradisional sangat bergantung pada insektisida kimia, yang kini menghadapi tantangan serius akibat meluasnya resistensi fisiologis, seperti *knockdown resistance* (kdr) yang dimediasi oleh mutasi pada gen saluran natrium. Sebagai respons, berbagai teknologi pengendalian non-kimia sedang dikembangkan, mulai dari larvasida biologis hingga sistem interdiksi laser berteknologi tinggi. Di antara solusi yang ada, perangkap visual berbasis warna menawarkan alternatif berbiaya rendah, namun seringkali memiliki efektivitas terbatas karena preferensi warna yang berbeda antar spesies. Tinjauan ini bertujuan untuk mensintesis temuan terbaru mengenai efektivitas material baru, poliester violet, sebagai alat kontrol multi-spesies. Literatur terbaru menunjukkan bahwa target poliester violet secara signifikan lebih efektif dalam menarik *M. domestica* dan *Stomoxys spp.* dibandingkan dengan target standar berwarna biru atau hitam. Ukuran target yang lebih besar (misalnya 1.0 x 0.5 m) juga terbukti meningkatkan jumlah tangkapan secara signifikan. Tinjauan ini menyimpulkan bahwa poliester violet merupakan teknologi non-kimia pasif yang sangat menjanjikan untuk diintegrasikan ke dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) di lingkungan peternakan, melengkapi strategi pengendalian larva dan kimia yang ada.

Januari 2026

Kata kunci: *Musca domestica*; *Stomoxys* spp; Perangkap Visual

ABSTRACT

Synanthropic flies, particularly the house fly (*Musca domestica*) and the stable fly (*Stomoxys* spp.), are major mechanical vectors of disease and significant economic pests in the livestock sector. Traditional control efforts rely heavily on chemical insecticides, which now face serious challenges due to widespread physiological resistance, such as knockdown resistance (kdr) mediated by mutations in the sodium channel gene. In response, various non-chemical control technologies are being developed, ranging from biological larvicides to high-tech laser interdiction systems. Among existing solutions, color-based visual traps offer a low-cost alternative, yet often have limited efficacy due to different color preferences among species. This review aims to synthesize recent findings on the effectiveness of a novel material, violet polyester, as a multi-species control tool. Recent literature indicates that violet polyester targets are significantly more effective at attracting *M. domestica* and *Stomoxys* spp. compared to standard blue or black targets. Larger target sizes (e.g 1.0 x 0.5 m) also significantly increase catch rates. This review concludes that violet polyester is a highly promising passive, non-chemical technology for integration into Integrated Pest Management (IPM) programs in livestock environments, complementing existing larval and chemical control strategies.

Keywords: *Musca domestica*; *Stomoxys* spp; Visual Traps

A. PENDAHULUAN

Pengendalian vektor lalat merupakan tantangan kesehatan masyarakat dan ekonomi global yang mendesak. Lalat rumah, *Musca domestica* L., adalah hama kosmopolitan yang dikenal luas sebagai vektor mekanis untuk berbagai patogen manusia dan hewan (Förster et al., 2012). Sementara itu, lalat kandang (*Stomoxys* spp.) menimbulkan kerugian ekonomi yang signifikan di industri peternakan sapi perah dan sapi potong melalui gigitan yang menyakitkan, yang menyebabkan stres pada hewan, penurunan berat badan, dan berkurangnya produksi susu (Okal et al., 2025). Secara historis, strategi pengendalian utama sangat bergantung

pada insektisida kimia (Abbasi et al., 2023; Patt et al., 2024). Namun, penggunaan yang masif dapat memicu meluasnya resistensi insektisida pada populasi lalat (Abbasi et al., 2023; Patt et al., 2024). Fenomena ini, ditambah dengan kekhawatiran lingkungan dan kesehatan tentang residu kimia (Patt et al., 2024).

Pada saat ini teknologi pengendalian vektor terus berkembang pesat diantaranya yaitu "Photonic Fence" (Pagar Fotonik), sebuah sistem optik canggih yang menggunakan penglihatan mesin (machine vision) dan laser untuk mendeteksi, melacak, dan membunuh serangga terbang spesifik secara real-time (Mullen et al., 2016; Patt et al., 2024). Di sisi lain, inovasi biologis berfokus pada tahap larva, seperti pengembangan larvasida berbasis ragi Yeast Microencapsulation (Lawson & McDermott, 2024) dan penggunaan koktail bakteriofag untuk mengganggu mikrobiota usus larva (Zhang et al., 2024). Di antara inovasi yang telah ada, perangkat visual non-kimia dapat mengeksplorasi respons perilaku lalat terhadap rangsangan visual seperti warna dan bentuk, tetap menjadi komponen penting dalam program Pengendalian Hama Terpadu (PHT) karena potensi biaya, efektivitas, dan kemudahan penerapannya (Okal et al., 2025). Selama beberapa dekade, perangkat untuk lalat penggigit (termasuk lalat tsetse dan lalat kandang) didominasi oleh panel kain berwarna biru atau hitam (Okal et al., 2025). Meskipun efektif sampai batas tertentu, material ini memiliki keterbatasan yaitu ketika dihadapkan pada pengendalian beberapa spesies hama secara bersamaan dapat mungkin memiliki preferensi visual berbeda (Okal et al., 2025).

Baru-baru ini, sebuah terobosan dalam teknologi material visual telah dilaporkan. Sebuah studi yang mengevaluasi kain poliester violet awalnya dirancang menggunakan pemodelan warna fly's eye view untuk lalat tsetse menemukan efektivitas superior terhadap hama agrikultur utama (Okal et al., 2025). Tinjauan literatur ini bertujuan untuk mensintesis temuan-temuan kunci mengenai efektivitas poliester violet dan menganalisis potensinya sebagai alat kontrol multi spesies yang relevan untuk konteks peternakan di Indonesia.

B. LALAT SEBAGAI VEKTOR MEKANIS PATOGEN ZOONOSIS

M. domestica adalah vektor mekanis yang sangat efisien karena kebiasaan makannya yang oportunistik dan berpindah-pindah antara substrat kotor (seperti feses), makanan manusia atau hewan. Studi lapangan yang komprehensif telah mengkonfirmasi bahwa lalat yang ditangkap di dekat kandang babi, sapi, dan unggas membawa berbagai macam parasit yang memiliki kepentingan zoonosis. Parasit yang terbukti dapat diisolasi dari permukaan eksternal maupun internal (usus) lalat meliputi:

1. Protozoa : Kista *Giardia lamblia*, *Balantidium coli*, dan oosista *Cryptosporidium spp*
2. Telur Nematoda : Telur *Ascaris suum* (dari babi) dan *Toxocara canis* (dari anjing)

Kemampuan lalat untuk mengambil dan mentransmisikan telur cacing yang memiliki cangkang tebal dan resisten ini telah dibuktikan secara eksperimental. Hal ini menunjukkan bahwa pengendalian populasi lalat di lingkungan peternakan bukan hanya masalah ekonomi, tetapi juga merupakan intervensi kesehatan masyarakat yang kritis untuk memutus siklus penularan penyakit zoonosis ke pekerja kandang dan masyarakat sekitar.

C. KEGAGALAN PENGENDALIAN KIMIA: ANCAMAN RESISTEN INSEKTISIDA

Hambatan terbesar dalam pengendalian lalat berbasis kimia adalah resistensi. Populasi lalat rumah di seluruh dunia telah menunjukkan resistensi terhadap hampir semua kelas insektisida yang digunakan. Salah satu mekanisme resistensi yang paling umum dan terdokumentasi dengan baik adalah mutasi pada gen saluran natrium yang sensitif terhadap tegangan (VSSC) , yang dikenal sebagai Knockdown Resistance (KDR). Resistensi KDR ini menyebabkan ketidaksensitifan target saraf terhadap seluruh kelas insektisida organoklorin (seperti DDT) dan piretroid. Sebuah tinjauan sistematis dan meta-analisis global baru-baru ini memperkirakan bahwa prevalensi alel KDR terhadap insektisida organoklorin pada

populasi *M. domestica* adalah 49,1%. Angka yang tinggi ini mengindikasikan bahwa insektisida dari kelas ini mungkin tidak lagi efektif di banyak lokasi. Kegagalan ini memaksa para peneliti dan manajer program PHT untuk mencari solusi non-kimia yang tidak bergantung pada mekanisme biokimia target yang rentan terhadap mutasi ini.

D. ANALISIS KINERJA PERANGKAP VISUAL

Di antara alternatif non-kimia, perangkap visual pasif (perangkap kain berwarna) adalah salah satu yang paling banyak dipelajari.

1. Keterbatasan Perangkap Visual Tradisional (Biru/Hitam)

Secara tradisional, kain biru atau hitam telah menjadi standar industri untuk mengendalikan lalat penggigit seperti lalat tsetse (*Glossina spp.*) dan lalat kandang (*Stomoxys spp.*). Namun, preferensi visual sangat bervariasi antar spesies. Sebuah studi komparatif Okal et al. (2025) menyoroti kelemahan strategi satu warna yaitu ketika diuji secara berdampingan di lapangan, ditemukan bahwa:

- a. Lalat Kandang (*Stomoxys spp.*): Secara signifikan lebih menyukai target biru daripada target hitam
- b. Lalat Rumah (*M. Domestica*): Menunjukkan preferensi yang berlawanan, dimana target hitam lebih disukai daripada target biru

Kesenjangan preferensi ini menciptakan masalah praktis yang signifikan di lingkungan peternakan, di mana *Stomoxys* (hama penggigit) dan *M. domestica* (vektor mekanis) sering kali muncul bersamaan. Dalam skenario ini, penggunaan perangkap biru akan efektif untuk lalat kandang tetapi tidak untuk lalat rumah, dan sebaliknya. Hal ini menunjukkan perlunya satu material yang dapat secara efektif menargetkan kedua hama tersebut secara bersamaan.

2. Terobosan: Poliester Violet sebagai Solusi Multi-Spesies Unggul

Inovasi terbaru hadir dalam bentuk poliester violet, sebuah material yang awalnya dikembangkan melalui pemodelan warna fly's eye view untuk mengoptimalkan daya tarik bagi lalat tsetse.

a. Efektivitas Komparatif

Studi oleh Okal et al. (2025) menguji material violet ini secara langsung terhadap *Stomoxys spp.* dan *M. domestica*. Hasilnya

sangat signifikan.

- 1) Target poliester violet menangkap jumlah lalat *Stomoxys spp.* dan *M. domestica* secara signifikan lebih banyak dibandingkan target biru maupun target hitam.
 - 2) Violet adalah satu-satunya material yang terbukti paling efektif atau setara efektifnya untuk semua spesies yang diuji (termasuk *Glossina pallidipes*), menjadikannya pilihan ideal untuk pengendalian multi spesies.
- b. Optimalisasi Desain Fisik: Ukuran dan Orientasi
- Efektivitas perangkat visual tidak hanya ditentukan oleh warna, tetapi juga oleh desain fisik seperti ukuran dan orientasi. Studi yang sama menguji berbagai konfigurasi target violet.
- 1) Ukuran: Tangkapan *Stomoxys spp.* dan *M. domestica* ditemukan meningkat secara signifikan seiring dengan bertambahnya luas permukaan target. Target yang lebih besar (Misalnya 1.0 x 0.5 m dan 1.0 x 1.0 m) secara signifikan lebih efektif daripada target yang lebih kecil (Misalnya, 0.25 x 0.25 m dan 0.5 x 0.5 m). Untuk *Stomoxys*, tangkapan pada target 1.0 x 0.5 m sudah serupa (Tidak berbeda signifikan) dengan target 1.0 x 1.0 m.
 - 2) Orientasi: Untuk target berukuran 1.0 x 0.5 m, tidak ditemukan perbedaan yang signifikan secara statistik antara orientasi vertikal atau horizontal untuk kedua spesies. Hal ini menyederhanakan proses desain dan pemasangan di lapangan.

Temuan ini secara kolektif menunjukkan bahwa target violet berukuran besar (misalnya 1.0 x 0.5 m) adalah konfigurasi yang paling efektif dan ekonomis untuk pengendalian ganda.

E. DISKUSI

Tinjauan terhadap literatur yang ada menunjukkan bahwa poliester violet adalah teknologi yang sangat menjanjikan. Namun, penting untuk memposisikan teknologi ini dalam konteks strategi PHT yang lebih luas, yang mencakup pengendalian pada berbagai tahap kehidupan lalat dan menggunakan berbagai modalitas teknologi.

1. Perbandingan dengan Teknologi Pengendalian Lalat Dewasa Alternatif

Perangkap violet adalah alat "pasif" berbiaya rendah. Ini kontras dengan alat "aktif" berteknologi tinggi yang juga sedang dikembangkan. Contoh utamanya adalah "Photonic Fence" (Pagar Fotonik), sebuah sistem interdiksi optik yang menggunakan laser untuk membunuh serangga terbang. Sistem ini memiliki keunggulan dalam presisi, mampu membedakan target (misalnya, nyamuk atau *D. citri*) dari non-target (misalnya, lebah anggrek) berdasarkan frekuensi kepak sayap dan bentuk siluet. Namun, biaya dan kompleksitasnya saat ini membatasi penerapannya pada fasilitas kritis seperti rumah sakit, industri pengolahan pangan, atau titik karantina. Untuk peternakan skala besar atau area komunal, perangkap violet menawarkan solusi yang jauh lebih praktis dan ekonomis. Selain umpan visual, penelitian juga gencar dilakukan pada umpan kimia (feromon). Prinsip "lure and kill" (pikat dan bunuh) telah berhasil diterapkan menggunakan feromon seks agregasi sintetis yang dikombinasikan dengan insektisida dosis rendah untuk mengendalikan lalat pasir, vektor *Leishmaniasis*. Ada potensi di masa depan untuk menggabungkan kedua modalitas ini untuk memperkuat efektivitas target visual violet dengan menambahkan atraktan kimia spesifik untuk *M. domestica* atau *Stomoxys*.

2. Perlunya Pengendalian Larva Secara Simultan

Perangkap violet, seperti Photonic Fence secara eksklusif menargetkan lalat dewasa. Namun, strategi PHT yang paling efektif adalah yang menargetkan berbagai tahap kehidupan, terutama tahap larva di lokasi perkembangbiakan. Referensi menunjukkan setidaknya dua inovasi menarik di bidang larvasida:

a. Formulasi Baru

Yeast Microencapsulation (YME) dari insektisida (misalnya, Fluralaner) telah terbukti sangat efektif melawan larva *M. domestica*. Larva secara alami mengonsumsi ragi.

b. Kontrol Biologis

Penggunaan koktail bakteri dan bakteriofag penargetnya terbukti dapat mengganggu mikrobiota usus larva lalat rumah. Gangguan ini menyebabkan perubahan profil metabolit dan pada akhirnya menghambat pertumbuhan larva secara signifikan.

Oleh karena itu, implementasi perangkat violet di peternakan idealnya dipasangkan dengan strategi manajemen limbah dan aplikasi larvasida inovatif untuk menekan populasi dari dua arah.

3. Relevansi Sosial dan Arah Penelitian di Indonesia

Penerapan teknologi baru bergantung pada penerimaan sosial. Studi kualitatif di Ethiopia menunjukkan bahwa masyarakat di daerah endemis penyakit menular vektor memiliki persepsi yang kuat, meskipun secara ilmiah tidak akurat menghubungkan lalat rumah (*M. domestica*) dengan penyakit serius seperti malaria. Miskonsepsi ini, di mana lalat dianggap sebagai penyebab penyakit yang ditularkan nyamuk, justru menyoroti adanya permintaan dan kesadaran sosial yang tinggi akan bahaya lalat. Memperkenalkan alat kontrol yang terlihat, non-kimia, dan efektif seperti perangkat violet kemungkinan besar akan mendapatkan dukungan komunitas yang kuat. Berdasarkan analisis ini, terdapat kesenjangan penelitian yang jelas:

a. Validasi Geografis

Data efektivitas poliester violet saat ini berasal dari studi lapangan di Kenya. Belum ada data yang memvalidasi efektivitas material ini di Asia Tenggara, khususnya Indonesia, yang memiliki kondisi iklim, lingkungan, dan mungkin subspecies lalat yang berbeda.

b. Validasi Spesies

Spesies *Stomoxys* yang dominan di Asia mungkin berbeda (misalnya, *S. indicus*) dari yang diuji di Afrika (*S. calcitrans*, *S. niger niger*). Uji coba lokal diperlukan untuk memastikan preferensi visual tetap sama.

F. KESIMPULAN

Pengendalian lalat rumah (*M. domestica*) dan lalat kandang (*Stomoxys spp.*) di lingkungan peternakan dan pemukiman merupakan prioritas kesehatan masyarakat dan ekonomi. Berdasarkan tinjauan literatur ini mengidentifikasi dua hambatan utama dalam pengendalian saat ini yaitu meluasnya resistensi insektisida (seperti KDR) dan kurang efektivitas dari perangkat visual standar (biru/hitam) yang bersifat spesifik terhadap spesies.

Temuan terbaru mengenai poliester violet menawarkan solusi yang menjanjikan. Bahan ini telah terbukti secara signifikan lebih unggul dalam menarik kedua spesies lalat hama utama tersebut dibandingkan material tradisional. Dengan desain yang dioptimalkan (ukuran besar, sekitar 1.0 x 0.5 m) target violet berpotensi menjadi alat kontrol non-kimia pasif yang hemat biaya dan sangat efektif. Teknologi ini melengkapi inovasi lain yang sedang berkembang, seperti larvasida biologis dan sistem interdiksi aktif. Langkah selanjutnya yang krusial adalah melakukan validasi lapangan untuk mengadaptasi dan mengkonfirmasi efektivitas teknologi ini untuk program PHT di Indonesia.

DAFTAR PUSTAKA

- Abbasi, E., Yazdani, Z., Daliri, S. & Moemenbellah-Fard, M.D. 2023. Organochlorine knockdown-resistance (kdr) association in housefly (*Musca domestica*): A systematic review and meta-analysis. *Parasite Epidemiology and Control*, 22, e00310.
- Förster, M., Gestmann, F., Mehlhorn, H., Sievert, K., Messler, S., Neuhausen, N. & Pfeffer, K. 2012. Flies as Vectors of Parasites Potentially Inducing Severe Diseases in Humans and Animals. In: Mehlhorn, H. (ed.) *Arthropods as Vectors of Emerging Diseases*. Berlin, Heidelberg: Springer-Verlag, pp. 227-53.
- Gonçalves, R., de Souza, C.F., Rontani, R.B., Pereira, A., Farnes, K.B., Gorsich, E.E., et al. 2021. Community deployment of a synthetic pheromone of the sand fly *Lutzomyia longipalpis* co-located with insecticide reduces vector abundance in treated and neighbouring

untreated houses: Implications for control of *Leishmania infantum*. *PLoS Neglected Tropical Diseases*, 15(2), e0009080.

Lawson, B.E. & McDermott, E.G. 2024. Successful yeast microencapsulation of fluralaner and its potential as a larvicide for vector control. *Acta Tropica*, 259, 107358.

Mullen, E.R., Rutschman, P., Pegram, N., Patt, J.M., Adamczyk, J.J. & Johanson, E. 2016. Laser system for identification, tracking, and control of flying insects. *Optics Express*, 24(11), pp.11828-38.

Okal, M.N., Akinyi, S.J. & Santer, R.D. 2025. Developing targets to control multiple pest fly species: violet polyester targets effectively attract tsetse (Diptera: Glossinidae), stable flies (Diptera: Muscidae), and house flies (Diptera: Muscidae). *Journal of Economic Entomology*, 118(4), pp.1993-2000.

Patt, J.M., Makagon, A., Norton, B., Marvit, M., Rutschman, P., Neligeorge, M. & Salesin, J. 2024. An optical system to detect, surveil, and kill flying insect vectors of human and crop pathogens. *Scientific Reports*, 14, 8174.

Zerdo, Z., Van Geertruyden, J.P., Massebo, F., Biresaw, G., Shewangizawu, M., Tunje, A., et al. 2020. Parents' perception on cause of malaria and their malaria prevention experience among school-aged children in Kutcha district, Southern Ethiopia; qualitative study. *PLoS ONE*, 15(10), e0239728.

Zhang, K., Wang, S., Li, Y., Yin, Y., Zhang, X., Zhang, Q., et al. 2024. Application of bacteria and bacteriophage cocktails for biological control of houseflies. *Parasites & Vectors*, 17, 22.