

Kajian Literatur Pengendalian Biologi Terhadap Lalat Rumah (*Musca Domestica*)

Literature Review Of Biological Control Of House Fly (*Musca Domestica*)

Ersa Jiantika Ramanindisari¹, Mitoriana Porusia²

Program Studi Kesehatan Masyarakat, Fakultas Ilmu Kesehatan, Universitas Muhammadiyah Surakarta
e-mail : J410180078@student.ums.ac.id

ABSTRACT

There are differences in each article such as testing methods and types of biological agents that show different control results against *Musca domestica* flies. This literature review aims to determine the effect of biological control methods on the death of *Musca domestica* flies. The research method used is to summarize five selected journals, analyze, and draw conclusions. The results of this literature review showed that the *Beauveria bassiana* mushroom with the injection method could kill *Musca domestica* adult flies 3 days faster using the injection method compared to *Isaria fumosorosea* and *Metarhizium anisopilae* using different methods. Then, of the three types of *Protegen pseudomonas*, *Photorhabdus temperata*, and *Serratia marcescens*, the injection method which has a faster time in killing flies is the *Protegen pseudomonas* bacteria within 24 hours, while the *Mentha piperita* plant has a high effectiveness in killing house fly larvae compared to *Mentha citrata*. This shows that there is an effect of biological control on the death of *Musca domestica* flies with different exposure methods. The injection method has a greater potential to kill flies compared to other methods. However, it is hoped that the injection method can be further researched and developed again because this method requires a longer time to kill large numbers of flies, so the use of bait methods is recommended to kill flies quickly simultaneously.

Keywords: Bacteria , Biological Control, Fungi, *Musca domestica* Flies, and Plants.

ABSTRAK

Terdapat perbedaan pada masing-masing artikel seperti metode pengujian dan jenis agen biologi yang menunjukkan hasil pengendalian yang berbeda terhadap lalat *Musca domestica*. Kajian literatur ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh metode pengendalian secara biologi terhadap kematian lalat *Musca domestica*. Metode penelitian yang digunakan adalah merangkum lima jurnal terpilih, menganalisis, dan menarik kesimpulan. Hasil penelitian pada kajian literatur ini menunjukkan bahwa jamur *Beauveria bassiana* dengan metode injeksi dapat mematikan lalat dewasa *Musca domestica* lebih cepat 3 hari menggunakan metode injeksi di bandingkan jamur *Isaria fumosorosea* dan *Metarhizium anisopilae* menggunakan metode berbeda. Kemudian dari ketiga jenis bakteri *Protegen pseudomonas*, *Photorhabdus temperata*, dan *Serratia marcescens* tersebut dengan metode injeksi yang memiliki waktu lebih cepat dalam membunuh lalat adalah bakteri *Protegen pseudomonas* dalam waktu 24 jam, sedangkan tanaman *Mentha piperita* memiliki efektivitas yang tinggi dalam mematikan larva lalat rumah dibandingkan *Mentha citrata*. Hal ini menunjukkan bahwa adanya pengaruh pengendalian secara biologi terhadap kematian lalat *Musca domestica* dengan metode pemaparan yang berbeda. Metode injeksi memiliki potensi lebih besar dalam membunuh lalat dibandingkan dengan metode lainnya. Tetapi diharapkan metode injeksi dapat diteliti lebih lanjut dan dikembangkan lagi karena metode ini membutuhkan waktu yang lebih..... lama untuk membunuh lalat dalam jumlah yang banyak sehingga penggunaan metode umpan yang lebih disarankan untuk membunuh lalat dengan cepat secara bersamaan.

Kata Kunci : Bakteri, Jamur, lalat *Musca domestica*, Pengendalian Biologi, dan Tanaman.

PENDAHULUAN

Vektor adalah organisme hidup yang dapat menularkan penyakit menular antara manusia atau dari hewan ke manusia. Lalat sebagai vektor penting dalam penyebaran penyakit pada manusia dan juga kehidupan lalat tidak dapat dipisahkan dengan kehidupan manusia. Peranan lalat dalam penyebaran penyakit adalah sebagai vektor mekanik dimana penularan terjadi dari penderita ke orang lain atau dari suatu bahan tercemar dari makanan, minuman dan air ke orang yang sehat melalui perantara bagian tubuh lalat (Siahaan, 2017). Lalat merupakan vektor *foodborne disease*. Adapun beberapa penyakit yang disebabkan oleh lalat antara lain diare, antraks, muntaber, disentri, demam tifoid, dan myiasis. Prevalensi penyakit diare di Indonesia tertinggi terjadi pada kelompok umur 1-4 tahun (11,5%), pada bayi (9%), kelompok umur 75 tahun keatas (7,2%) dan pada balita (11%) (Kemenkes RI, 2019). Hewan yang dilaporkan menderita myiasis di Indonesia antara lain sapi, kambing, domba, kerbau, kuda, anjing, babi, dan ayam. Hewan dengan prevalensi kasus myiasis tertinggi di Indonesia yaitu pada ternak sapi (65,5%) dan ternak kambing (22,34%) (Wardhana, 2018).

Prevalensi Penderita antraks sebanyak laki-laki (61%) dan wanita (39%) sedangkan Pada kelompok umur >15 tahun sebanyak (93%) dari jumlah kasus. (Kemenkes RI, 2017). Kemudian prevalensi penyakit demam tifoid di Indonesia mencapai 358 - 810/100.000 penduduk. Kasus demam tifoid di temukan di Jakarta sekitar 182,5 kasus setiap hari. Penderita berusia 3 – 19 tahun sebanyak (64%), pada orang dewasa (32%) dan pada anak – anak (10%) (Prehamukti, 2018). Masih tingginya kasus penyakit *foodborne disease* di Indonesia menjadi tugas bersama pemerintah, kemenkes, dan masyarakat dalam pengendalian penyakit ini. Jenis lalat yang sering di temui yaitu lalat rumah (*Musca domestica*). *Musca domestica* telah mengembangkan tingkat resistensi yang tinggi terhadap banyak kelas insektisida, mengakibatkan perlunya alternatif strategi pengendalian hama (Scott *et al.*, 2013). Ada tiga jenis metode kontrol untuk penekanan populasi lalat rumah. Metode ini antara lain pengendalian mekanik, biologis, dan kimiawi. Manajemen lalat rumah lebih sering menggunakan tindakan pengendalian seperti sanitasi, pemakaian perangkap, insektisida, dan penggunaan pengendalian hayati dalam pengelolaannya masih pada tingkat yang tahap yang relatif awal (Sanchez-Arroyo and Capinera, 2017).

Insektisida kimia menjadi andalan dalam manajemen lalat rumah, tetapi penerapannya dapat memperburuk tingkat resistensi dalam mengelola hama. Agen pengendalian biologi sebagai alternatif yang lebih aman untuk insektisida kimia. Pengendalian biologi Agar dapat bersaing dengan insektisida kimia harus efektif, bekerja cepat dan hemat biaya. Jamur entomopatogen merupakan salah satu agen pengendalian biologi yang paling menjanjikan untuk manajemen lalat rumah. Selain itu, dalam penggunaan pengendalian secara biologi dapat mengurangi ketergantungan dengan bahan kimia dalam mengendalikan hama serangga. Pengendalian serangga hama dengan cara biologi disebut dengan pengendalian hayati. Teknik pengendalian hayati yang digunakan untuk pengelolaan hama yaitu dengan memanfaatkan musuh alami seperti parasit, patogen dan predator untuk kepentingan pengendalian. (Sunarno, 2012). Tingkat keberhasilan pengendalian serangga yang tinggi dengan menggunakan pengendalian secara biologi karena biaya yang rendah dalam periode waktu yang lama, pengendalian yang tidak merugikan bagi manusia dan lingkungan, pengendalian biologi bisa digunakan sebagai insektisida hayati (Sopialena, 2018). Tujuan dari pembahasan ini untuk mengidentifikasi

atau membandingkan 5 jurnal pengendalian biologi guna mematikan populasi lalat *Musca domestica* yang efektif dan efisien.

METODE

Pada penulisan ini menggunakan metode kajian literatur dimana penulis akan melakukan perbandingan, evaluasi, dan menganalisis terhadap 5 jurnal yang akan diteliti yang berhubungan dengan pengendalian biologi terhadap kematian lalat rumah (*Musca domestica*). Penelitian ini menggunakan sumber data jurnal yang berhubungan dengan pengendalian biologi dan kematian lalat rumah (*Musca domestica*) dari *Google scholar*, *Garuda* dan *Pubmed*. Peneliti untuk memudahkan penggunaan data menggunakan kata kunci pencarian agar mendapatkan jurnal yang cepat terkait tema yaitu “*integrated house fly management, house fly control, biological control of housefly, musca domestica control*”, pengendalian lalat rumah, pengendalian biologi terhadap lalat”. Penelitian ini menggunakan kriteria inklusi yaitu artikel atau jurnal internasional berbahasa inggris, variabel terikat lalat rumah (*musca domestica*), variabel bebas pengendalian biologi, metode penelitian eksperimental, penelitian tahun 2011 – 2021, jurnal *full text* dan jurnal dapat di akses secara gratis. Sedangkan, kriteria eksklusi yaitu artikel tidak dapat di akses secara lengkap dan artikel berupa skripsi. Sebanyak 75 jurnal didapatkan teridentifikasi dalam pencarian menggunakan *database* di *pubmed* sebanyak 8, *Garuda* sebanyak 0, dan *google scholar* sebanyak 63 jurnal. Sebanyak 25 jurnal di keluarkan karena kesulitan akses web jurnal. Terdapat 50 jurnal yang akan di *screening* kembali. Sebanyak 45 jurnal dikeluarkan karena merupakan skripsi dan judul tidak sesuai. Menghasilkan Sebanyak 5 jurnal digunakan dalam referensi kajian literatur

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berikut adalah hasil skrinning jurnal yang dianalisis menggunakan metode kajian literatur yaitu 5 jurnal internasional dan disajikan pada tabel di bawah ini:

Tabel 1. Rekap Hasil Pencarian Jurnal

| Peneliti, Tahun | Judul Jurnal | Jurnal, Volume, Terindeks | Rancangan Penelitian |
|------------------------------|---|---|----------------------|
| Baker et al (2020) | <i>Development of a Mycoinsecticide Bait Formulation for the Control of House Flies, Musca domestica L</i> Pengembangan Formulasi Umpan Mycoinsektisida untuk Pengendalian Lalat Rumah, <i>Musca domestica L</i> . https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31936606/ | <i>Journal Insects</i> , vol. 11 EISSN 2075-4450 | Eksperimental |
| Farooq & Freed et al (2016), | <i>Infectivity of housefly, Musca domestica (Diptera: Muscidae) to different entomopathogenic fungi.</i> Infektivitas lalat rumah, <i>Musca domestica</i> (Diptera: Muscidae) terhadap jamur entomopatogen yang berbeda. https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/27522925/ | <i>Brazilian Journal of Microbiology</i> , 806-816 EISSN 1678-4405 ISSN 1517-8382 | Eksperimental |
| Kumar et al, (2012) | <i>Efficacy of Mentha piperita and Mentha citrata essential oils against housefly, Musca domestica L.</i> Khasiat <i>Mentha piperita</i> dan <i>Mentha citrata</i> essential oil terhadap lalat rumah, <i>Musca domestica L</i> . https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0926669012001008 | <i>Industrial Crops and Products</i> Volume 39. ISSN 0926-6690 | Eksperimental |

| | | | |
|---------------------------------|--|---|---------------|
| Johnson <i>et al</i> (2019) | <i>Mortality Effects of Three Bacterial Pathogens and Beauveria bassiana When Topically Applied or Injected Into House Flies (Diptera: Muscidae).</i> | <i>Journal of Medical Entomology</i> , 56(3), ISSN 0022-2585 EISSN 1938-2928 | Eksperimental |
| | Efek Kematian Tiga Bakteri Patogen dan <i>Beauveria bassiana</i> Ketika Dioleskan atau Disuntikkan Ke Lalat Rumah (Diptera: Muscidae). | | |
| | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/30576458/ | | |
| White, Geden, & Kaufman, (2021) | Comparative Virulence of <i>Metarhizium anisopliae</i> and Four Strains of <i>Beauveria bassiana</i> Against House Fly (Diptera: Muscidae) Adults With Attempted Selection for Faster Mortality | <i>Journal of Medical Entomology</i> , 58 (4), 2021, ISSN 0022-2585 | Eksperimental |
| | Virulensi Perbandingan <i>Metarhizium anisopliae</i> dan Empat Strain <i>Beauveria bassiana</i> Melawan House Fly (Diptera: Muscidae) Dewasa Dengan Percobaan Seleksi untuk Kematian lebih cepat | | |
| | https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/33704481/ | | |

Berdasarkan tabel 1. dapat diketahui bahwa sebanyak 5 jurnal internasional yang di *review* dalam kajian literatur ini di publikasikan pada tahun 2012-2021. Seluruh penelitian ini menggunakan desain penelitian eksperimental dan semua jurnal terindeks ISSN/EISSN.

Tabel 2. Hasil Analisis Metode Penelitian

| Penulis Pertama, Tahun | Populasi dan Sampel | Variabel Bebas | Variabel Terikat | Tujuan Penelitian | Metode | Uji statistik |
|---------------------------|--|--|---------------------------------------|--|--|---------------|
| Baker <i>et al</i> (2020) | 60 Lalat <i>Musca Domestica</i> (3 kali pengulangan) | Pengembangan Formulasi Umpan Mycoinsektisida | Kematian lalat <i>Musca domestica</i> | Mengembangkan formulasi umpan yang mengandung <i>M. anisopliae</i> mengisolasi dalam bentuk butiran kering untuk digunakan melawan <i>M. domestica</i> . | Bubuk konidia yang dicampur dengan larutan kaldu pepton ragi steril dipaparkan pada lalat dengan sukrosa pada konsentrasi 0,0083g konidia/1g sukrosa | Uji ANOVA |

| | | | | | | |
|-------------------------------------|--|--|---------------------------------------|---|--|---|
| Farooq & Freed <i>et al</i> (2016), | 200 Lalat dewasa dan 100 larva <i>Musca domestica</i> (4 kali pengulangan) | Pengendalian biologi dengan jamur entomopatogen yang berbeda. | Kematian lalat <i>Musca domestica</i> | Mengevaluasi virulensi isolat lokal yang berbeda dari <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> dan <i>Isaria fumosorosea</i> | Metode 1 : lalat direndam selama 10 detik ke dalam setiap suspensi jamur yang mengandung spora pada konsentrasi yang berbeda. Setelah direndam, di tempatkan pada wadah kecil berisi gula, susu, bubuk kering dan air pada suhu 27°C Metode 2: Cawan petri yang dialasi umpan gula, susu, bubuk kering dan air didispersikan pada permukaan umpan dengan 1 mL suspensi strain jamur <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Metarhizium anisopliae</i> dan <i>Isaria fumosorosea</i> pada konsentrasi yang berbeda | Uji one way ANOVA dan Uji Probit |
| Kumar <i>et al</i> , (2012) | 60 larva <i>Musca domestica</i> (3 kali pengulangan) | Khasiat <i>Mentha piperita</i> dan <i>Mentha citrata</i> essential oil | Kematian lalat <i>Musca domestica</i> | Menunjukkan potensi dari kedua <i>Mentha</i> minyak sebagai agen kontrol terhadap lalat Rumah | Metode 1: Larva di tempatkan pada kertas saring berisi ransum 2g, bungkil kacang tanah, 5g dedak gandum, 2g susu bubuk dan 1g air madu disemprotkan dengan larutan aseton 0,5ml Metode 2: larva ditempatkan dalam permukaan bawah labu berbentuk kerucut 1L difumigasikan dengan kapas yang diresapi konsentrasi minyak yang diambil 40,50,70 µl/L | Uji One way ANOVA dan Uji Regresi secara Probit |
| Johnson <i>et al</i> (2019) | 60 Lalat betina <i>Musca domestica</i> (3 kali pengulangan) | Tiga Bakteri Patogen <i>Protegen pseudomonas</i> , <i>Photorhabdus temperata</i> , <i>Serratia marcescen</i> dan <i>Beauveria bassiana</i> | Kematian lalat <i>Musca domestica</i> | Menyelidiki efektivitas tiga bakteri gram negatif pada kematian lalat rumah ketika dioleskan, dibandingkan dengan <i>B. bassiana</i> . | Bagian mesopleuron toraks Lalat betina disuntikan menggunakan mikroinjektor dengan jarum suntik 1cc dan jarum ukuran 28, Microinjector diatur untuk melepaskan 1µ.l ke setiap lalat per | Uji Wilcoxon Mann Whitney dan Uji ANOVA |

| | | | | | | |
|---------------------------------|---|---|---|--|---|---------------------|
| | | Saat Dioleskan atau Disuntikkan | | | patogen dan konsentrasi yang berbeda diamati dalam 4 hari untuk bakteri sedangkan <i>B. bassiana</i> selama 24 jam | |
| White, Geden, & Kaufman, (2021) | 75 Lalat betina <i>Musca domestica</i> (3 kali pengulangan) | Virulensi Perbandingan <i>Metarhizium anisopliae</i> dan Empat Strain <i>Beauveria bassiana</i> | Kematian larva lalat <i>Musca domestica</i> | Untuk membandingkan virulensi dari tiga strain <i>B. bassiana</i> dan <i>M. anisopliae</i> | Lalat yang sudah mati yang mengandung jamur diekstrak kembali lalu jamur itu di isolasi dan di campur dengan 1 ml capsil 0,1% lalu di tempatkan pada Toples kaca yang berisi konidia dan kadaver dipaparkan pada lalat betina | Uji Analisis Probit |

Berdasarkan tabel 2. dapat diketahui bahwa semua populasi dan sampel pada jurnal adalah menggunakan lalat *Musca domestica*. Variabel bebas pada tiga jurnal Baker *et al* (2020), Farooq & Freed *et al* (2016), dan White, Geden, & Kaufman, (2021) yaitu pengendalian biologi dengan agen pengendalian biologi berjenis *fungi*/jamur. lalu variabel bebas pada jurnal Kumar *et al*, (2012) yaitu menggunakan agen pengendalian biologi berjenis tanaman, serta jurnal Johnson *et al* (2019) menggunakan variabel bebas penggunaan bakteri dan jamur. Variabel terikat kelima jurnal adalah kematian larva dan lalat *Musca domestica*. Tujuan dari seluruh jurnal yaitu untuk mengetahui efektivitas dari berbagai agen pencedahan biologi terhadap kematian lalat *Musca domestica*. Pada penelitian Baker *et al* (2020) uji stastistik yang digunakan adalah uji ANOVA, jurnal Farooq & Freed *et al* (2016), menggunakan uji one way ANOVA dan uji probit, jurnal Kumar *et al*, (2012) menggunakan uji one way ANOVA, dan uji regresi secara probit, jurnal Johnson *et al.*, (2019) menggunakan uji wilcoxon mann whitney dan uji ANOVA, serta pada jurnal White, Geden, & Kaufman, (2021) menggunakan uji analisis probit.

Tabel 3. Hasil Pengujian Agen Pengendalian Biologi terhadapLalat Rumah (*Musca dometica*)

| Penulis, Tahun | Spesies | Pemaparan | Fase Lalat | Hasil |
|---------------------------|-------------------------------|-----------|----------------------|---|
| Baker <i>et al</i> (2020) | <i>Metarhizium anisopliae</i> | Umpan | Dewasa usia 2-5 hari | Dalam waktu 3-4 hari menunjukkan 50% kematian pada lalat setelah terpapar |

| | | | | |
|-------------------------------------|---|--------------------------------------|----------------------------|--|
| Farooq & Freed <i>et al</i> (2016), | <i>Beauveria bassiana</i> , <i>Isaria fumosorosea</i> , dan <i>Metarhizium anisopliae</i> | Perendaman dan Umpan | Dewasa usia 3-4 hari | <p>Metode perendaman LT50 <i>Bb01</i>: 4 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>If23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>Ma23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LC50 <i>Bb01</i>: 4 hari dengan konsentrasi $3,79 \times 10^6$ spora/mL LC50 <i>If23</i>: 5 hari dengan konsentrasi $1,57 \times 10^8$ spora / mL LC50 <i>Ma23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 3.38×10^7 spora/mL</p> <p>Metode umpan LT50 <i>Bb01</i>: 4 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>If23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>Ma23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LC50 <i>Bb01</i>: 4 hari dengan konsentrasi 6.58×10^6 spora/mL LC50 <i>If23</i>: 4 hari dengan konsentrasi 1.52×10^8 spora/mL LC50 <i>Ma23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 2.41×10^7 spora/mL</p> |
| | <p><i>Bb01</i> (sumber dari kapas di Makhdoom Rasheed, Multan) <i>If23</i> (sumber ladang sayur di Makhdoom Rasheed, Multan) <i>Ma23</i> (sumber dari kapas di Makhdoom Rasheed, Multan) <i>Ma41</i> (sumber ladang jagung di Balakot, Mansehra)</p> | | Larva Instar ketiga | <p>Metode perendaman LT50 <i>Bb01</i>: 5 hari dengan Konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>If23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>Ma23</i>: 6 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LC50 <i>Bb01</i>: 5 hari dengan konsentrasi 7.42×10^6 spora/mL LC50 <i>If23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 6.21×10^8 spora/mL LC50 <i>Ma23</i>: 6 hari dengan konsentrasi 2.29×10^7 spora/mL</p> <p>Metode umpan LT50 <i>Bb01</i>: 5 hari dengan Konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>If23</i>: 6 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LT50 <i>Ma41</i>: 5 hari dengan konsentrasi 3×10^8 spora/mL LC50 <i>Bb01</i>: 5 hari dengan konsentrasi 1.70×10^6 spora/mL LC50 <i>If23</i>: 6 hari dengan konsentrasi 4.75×10^8 spora/mL LC50 <i>Ma23</i>: 5 hari dengan konsentrasi 6.22×10^7 spora/mL</p> |
| Kumar <i>et al</i> , (2012) | <i>Mentha piperita</i> dan <i>Mentha citrata</i> | Toksisitas kontak dan Fumigasi | Larva Instar ketiga | (Toksisitas kontak selama 4 hari) LC50 <i>M piperita</i> : |

| | | | | |
|---------------------------------|--|---------|-------------------------------|--|
| | | | | <p>3.39 – 0.54 µl/cm² <i>M citrata</i>: 4.25 – 1.39 µl/cm² LC90 <i>M piperita</i> : 6.09 – 1.18 µl/cm² <i>M citrata</i>: 7.06 – 2.99 µl/cm²</p> <p>(Fumigasi selama 2 hari) LC50 <i>M piperita</i> : 62.6 – 48.4 µl/L <i>M citrata</i> : 79.5 – 61.9 µl/L LC90 <i>M piperita</i> : 79.53 – 64.46 µl/L <i>M citrata</i>: 101.91 – 87.36 µl/L</p> |
| Johnson <i>et al</i> (2019) | <i>Photorhabdus temperata</i> , <i>Serratia marcescens</i> , <i>Protegen pseudomonas</i> , dan <i>B. bassiana</i> | Injeksi | Dewasa betina usia 2 - 4 hari | Pada bakteri <i>Photorhabdus temperata</i> menghasilkan kematian 98% , <i>Serratia marcescens</i> 90% kematian dan <i>Protegen pseudomonas</i> menghasilkan 100% kematian lalat dalam waktu yang sama yaitu 24 jam/ 1 hari dengan konsentrasi dosis tertinggi (1 × 10 ⁴ cfu) sedangkan pada jamur <i>Beauveria bassiana</i> mengakibatkan 82% kematian lalat dalam 72 jam/3 hari dengan dosis tinggi yaitu 1×10 ⁴ konidia /µ.l. |
| White, Geden, & Kaufman, (2021) | <i>Beauveria bassiana</i> dan <i>Metarhizium anisopilae</i> <i>BbNFH10</i> (lalat rumah dari peternakan sapi perah di Gilchrist county, Florida) <i>BbGHA</i> dan <i>MaF52</i> (lalat | Umpan | Dewasa betina usia 2 – 5 hari | <p>LT50 <i>BbNFH10</i>: 4 hari dengan konsentrasi 1x10⁹ konidia/ml LT50 <i>Ma F52</i>: 4 hari dengan konsentrasi 1x10⁹ konidia/ml</p> <p>LT95 <i>Bb GHA</i>: 5 hari dengan konsentrasi 1x10⁹ konidia/ml LT95 <i>Ma F52</i>: 9 hari dengan konsentrasi 1x10⁹ konidia/ml</p> |

rumah
dewasa hidup ke produk
komersial BotaniGard
ES)

Berdasarkan Tabel 3. terdapat tiga jurnal menggunakan agen pengendalian biologi berjenis jamur, satu jurnal menggunakan jenis tanaman dan satu jurnal lainnya menggunakan jenis bakteri dan jamur yang diuji. Pada penelitian jurnal Farooq & Freed *et al* (2016) dan White, Geden, & Kaufman, (2021) menentukan jenis jamur berdasarkan sumber dan lokasi yang paling efektif. Seluruh jurnal mencantumkan fase lalat yang diujikan, spesies dan menjelaskan mengenai pemaparan pengujian agen pengendalian biologi yang dilakukan. Satu jurnal melakukan uji dengan nilai *lethal concentration* (LC), satu jurnal melakukan uji dengan *lethal time* (LT), satu jurnal mencantumkan hasil dengan *lethal concentration* (LC) sekaligus *lethal time* (LT). Berdasarkan hasil diatas penggunaan LT dan LC yang paling cepat mematikan lalat menggunakan jamur *Beauveria bassiana* dalam waktu 4 hari, sedangkan LT dan LC yang paling lama mematikan lalat menggunakan jamur *Isaria fumosorosea* selama 6 hari. Namun, pada dua jurnal lainnya menentukan hasil dengan presentase kematian dengan menunjukkan waktu atau dosis konsentrasi tertinggi

Masing – masing artikel mempunyai kelebihan dan kekurangan baik dalam metode penelitian, hasil, maupun pembahasan. Pada Baker *et al* (2020) kurang menjelaskan secara spesifik bagaimana prosedur metode penelitian, tetapi mencantumkan fase lalat yang digunakan dalam perlakuan. Jurnal Farooq & Freed *et al* (2016) menjelaskan prosedur penelitian secara rinci sehingga dapat memudahkan pembaca untuk membandingkan jamur mana yang lebih efektif, mencantumkan instar larva dan usia lalat. mencantumkan lokasi dan sumber jamur yang diujikan, pembahasan pada penelitian ini dapat dikatakan sudah lengkap. Jurnal Kumar *et al* (2012) tidak menjelaskan penelitian secara spesifik sehingga pembaca sulit memahami isi jurnal. Jurnal Johnson *et al* (2019) menjelaskan prosedur penelitian secara rinci, mencantumkan fase lalat, dan menjelaskan tujuan penelitian secara spesifik. Pada penelitian White, Geden, & Kaufman (2021) menjelaskan hasil secara rinci tetapi kurang menjelaskan metode penelitian secara spesifik.

Berdasarkan hasil kelima artikel terlihat bahwa seluruhnya memilih populasi berdasarkan variabel terikatnya yaitu lalat rumah (*Musca domestica*). Beberapa penelitian memilih memfokuskan sampel pada lalat berukuran dewasa (Kumar *et al.*, 2012; Baker *et al.*, 2020; White *et al.*, 2021) beberapa juga diantaranya tidak hanya menggunakan lalat dewasa tetapi juga memfokuskan pada sampel lalat berukuran larva instar III (Farooq and Freed, 2016; Johnson *et al.*, 2019) karena dengan mempertimbangkan larva instar ke-III alat organ tubuh sudah lengkap dan relatif stabil terhadap pengaruh lingkungan. Pengendalian dilakukan pada larva agar dapat menggagalkan populasi larva sampai pada fase lalat dewasa, dan mengendalikan larva lebih mudah daripada mengendalikan lalat dewasa. Terdapat 2 jurnal (Johnson *et al.*, 2019; White *et al.*, 2021) Dalam penelitian tersebut mencantumkan jenis kelamin betina pada sampel yang digunakan dalam melakukan penelitian. Karena, lalat betina siklus hidupnya lebih cepat mati dan lalat betina dapat bertelur 4 hingga 5 hari menghasilkan telur dengan jumlah yang banyak, sehingga menentukan jenis kelamin merupakan salah satu faktor yang di pertimbangkan dalam melakukan pengendalian. *Lethal Concentration* adalah konsentrasi yang dapat membunuh 50% hingga 90% larva uji, sedangkan *lethal time* merupakan waktu yang dibutuhkan untuk membunuh 50% hingga 90% dari jumlah larva yang di uji pada konsentrasi tertentu. Berdasarkan lima jurnal dalam kajian literatur ini, jurnal yang menggunakan *Lethal Concentration* 50 (LC50) dan *Lethal Concentration* 90 (LC90) yaitu pada penelitian jurnal Kumar *et al* (2012). Jurnal Farooq & Freed *et al* (2016) menggunakan *Lethal Concentration* 50 (LC50) dan *lethal time* 50 (LT50), jurnal White, Geden, & Kaufman, (2021) menggunakan dan *lethal time* 50 (LT50) dan *lethal time* 95 (LT95). Sedangkan yang dihasilkan dalam 2 jurnal lainnya (Johnson *et al.*, 2019; Baker *et al.*, 2020) menggunakan presentase kematian dan waktu yang didapat untuk mematikan lalat.

Seluruh artikel dalam kajian literatur ini menggunakan beberapa jenis pengendalian dengan menggunakan jamur, bakteri dan tanaman sebagai variabel bebas menggunakan metode pemaparan yang berbeda untuk membunuh lalat *Musca domestica*. Penelitian Baker *et al* (2020) tersebut jamur *M anisopilae* untuk membunuh lalat *Musca domestica* dengan metode umpan dapat membunuh 50% populasi lalat dewasa dalam waktu 3-4 hari. Penelitian Farooq & Freed *et al* (2016) berdasarkan hasil dengan metode perendaman dan metode umpan dapat mematikan 50% populasi larva dan lalat dewasa, jamur *Beauveria bassiana*, *Isaria fumosorosea* dan *Metarhizium anisopilae* dalam waktu 4-5 hari dapat membunuh lalat dewasa dengan konsentrasi yang sama 3×10^8 spora/mL, sedangkan pada larva lalat dalam waktu 5-6 hari dengan konsentrasi yang berbeda. Penelitian White, Geden, & Kaufman, (2021) menggunakan jamur *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium anisopilae* dengan metode umpan berhasil mendapatkan 50% kematian populasi lalat dewasa dalam waktu 4 hari dan jamur *Beauveria bassiana* dapat mematikan 95% populasi selama 5 hari, sedangkan *Metarhizium anisopilae* dalam waktu 9 hari dengan konsentrasi

1×10^9 konidia/ml. Penelitian Johnson *et al* (2019) jamur *Beauveria bassiana* dengan metode injeksi mengakibatkan 82% kematian lalat dalam 72 jam dengan konsentrasi 1×10^4 konidia / μ .l.

Bakteri yang termakan lalat mampu berkembang dalam tubuh lalat dan menjadi sumber kontaminan yang di keluarkan melalui muntahan dan kotoran lalat. Kemampuan bakteri untuk berada dalam tubuh lalat dan berkembang biak serta mengkontaminasi semua permukaan yang di hinggapi lalat sangat di pengaruhi oleh sistem imun dari tubuh lalat itu sendiri. Pada fase dewasa lalat mengalami peningkatan jumlah bakteri pada sekitar 4 jam setelah lalat memakan kuman tersebut dan mengalami penurunan pada 8 jam setelahnya. Keadaan ini menjelaskan bahwa lalat dapat mengandung banyak patogen dalam tubuhnya namun tidak mengalami gangguan fisiologis. Hal ini menunjukkan sebagai vektor mekanik bagi bakteri patogen yang dibawanya (Andiarsa, 2018). Pada penelitian Johnson *et al* (2019) menggunakan tiga bakteri menggunakan agen pengendalian biologi berjenis bakteri *Protegen pseudomonas*, *Photorhabdus temperata*, *Serratia marcescen*. Penelitian ini dilakukan dengan cara di injeksi bagian mesopleuron toraks Lalat betina dengan menggunakan mikroinjektor. Pada bakteri *Photorhabdus temperata* menghasilkan kematian 98%, *Serratia marcescens* 90% kematian dan *Protegen pseudomonas* menghasilkan kematian 100% lalat dalam waktu yang sama yaitu 24 jam setelah diinjeksi dengan konsentrasi tertinggi (1×10^4 cfu).

Penelitian Kumar *et al* (2012) menggunakan tanaman *Mentha piperita* dan *Mentha citrata*. penelitian tersebut menggunakan metode toksisitas kontak dan fumigasi pada larva *Musca domestica*. Berdasarkan hasil penelitian dengan menggunakan metode toksisitas kontak tanaman *Mentha piperita* LC50 dengan konsentrasi 3.39 – 0.54 μ l/cm², sedangkan *Mentha citrata* 4.25 – 1.39 μ l/cm². Lalu LC90 *Mentha piperita* dan *Mentha citrata* dengan konsentrasi 6.09 – 1.18 μ l/cm² dan 7.06 – 2.99 μ l/cm² dalam rentan waktu yang sama yaitu selama 4 hari. Namun pada metode fumigasi tanaman *Mentha piperita* dan *Mentha citrata* LC50 konsentrasi 62.6 – 48.4 μ l/L dan 79.5 – 61.9 μ l/L, sedangkan LC90 dengan konsentrasi 79.53 – 64.46 μ l/L dan 101.91 – 87.36 μ l/L dengan rentan waktu 1-2 hari. Berdasarkan hasil konsentrasi yang digunakan bahwa konsentrasi *M piperita* yang digunakan lebih sedikit dibandingkan dengan konsentrasi *M citrata*. sehingga dapat dinyatakan bahwa yang memiliki efektivitas lebih tinggi dalam mematikan larva lalat rumah yaitu minyak esensial *M piperita* daripada *M. citrata* dalam metode pengujian toksisitas kontak serta uji fumigasi. Berdasarkan perbandingan yang didapatkan bahwa jamur *Beauveria bassiana* dapat membunuh lalat dewasa *Musca domestica* lebih cepat dalam waktu 3 hari menghasilkan 82% kematian lalat dengan metode injeksi di bandingkan jamur *Isaria fumosorosea* 5 hari dan *Metarhizium anisopilae* selama 4 hari hanya 50% kematian populasi lalat. Lalu dari ketiga jenis bakteri *Protegen pseudomonas*, *Photorhabdus temperata*, *Serratia marcescen* tersebut yang lebih efektif untuk membunuh lalat adalah bakteri *Protegen pseudomonas* dalam waktu 24 jam menghasilkan 100% kematian lalat dengan metode injeksi, sedangkan konsentrasi minyak pada tanaman *Mentha piperita* memiliki efektivitas yang tinggi dalam mematikan larva lalat rumah daripada tanaman *Mentha citrata*.

Berdasarkan hasil perbandingan jamur, bakteri dan tanaman berdasarkan waktu dan presentase kematian lalat dari masing – masing artikel yang didapatkan, pengendalian biologi yang lebih berpotensi membunuh lalat adalah menggunakan agen pengendalian biologi berjenis bakteri *Protegen pseudomonas* karena dapat menghasilkan 100% kematian populasi lalat dalam waktu yang sama yaitu 24 jam diinjeksi dengan konsentrasi dosis tertinggi (1×10^4 cfu) menggunakan metode injeksi. Namun dalam penelitian (Johnson *et al.*, 2019) tersebut tidak hanya menggunakan metode injeksi saja melainkan menggunakan metode aplikasi topikal dari surfaktan bahan kimia yang di tempelkan pada badan lalat.

Pada penelitian tersebut menyatakan bahwa hasil yang didapatkan dari metode aplikasi topikal menghasilkan lebih sedikit presentase kematian lalat yang didapatkan sehingga, dapat disimpulkan pengendalian dengan menggunakan agen pengendalian biologi metode injeksi lebih menghasilkan presentase kematian lalat lebih besar (90-100%), sedangkan dengan bahan kimia metode aplikasi topikal hanya menghasilkan 50% kematian saja dalam waktu 24 jam. Dalam metode injeksi memang lebih berpotensi untuk membunuh lalat karena dapat membunuh dengan waktu yang cepat menghasilkan presentase kematian yang tinggi akan tetapi perlu dikembangkan lagi atau diteliti lebih lanjut karena menurut saya kurang efektif dan membutuhkan waktu yang lama jika dilakukan dalam aplikasi membunuh lalat secara satu persatu. Sebaiknya, metode yang lebih efektif dalam aplikasi membunuh lalat adalah dengan metode umpan yang berisi makanan dipaparkan ke lalat sehingga lalat dapat lebih mudah untuk memakan dan dapat membunuh lalat dengan waktu yang lebih cepat secara bersamaan.

KESIMPULAN

Berdasarkan hasil dan pembahasan yang didapatkan bahwa dapat disimpulkan jamur *Beauveria bassiana* dapat membunuh larva dan lalat dewasa *Musca domestica* lebih cepat dalam waktu 3 hari menggunakan metode injeksi di bandingkan jamur *Isaria fumosorosea* 5 hari dan *Metarhizium anisopilae* selama 4 hari dengan metode yang berbeda. Kemudian dari ketiga jenis bakteri *Protegen pseudomonas*, *Photorhabdus temperata*, *Serratia marcescen* tersebut yang lebih efektif untuk membunuh lalat adalah bakteri *Protegen pseudomonas* dengan metode injeksi dapat menghasilkan 100% kematian lalat dalam waktu 24 jam, sedangkan tanaman *Mentha piperita* memiliki efektivitas yang tinggi dalam mematikan larva lalat rumah daripada *Mentha citrata*. Metode injeksi memiliki potensi lebih besar dalam membunuh lalat dibandingkan dengan metode lainnya. Tetapi diharapkan metode injeksi dapat diteliti lebih lanjut dan dikembangkan lagi karena metode ini membutuhkan waktu yang lebih lama untuk membunuh lalat dalam jumlah yang banyak sehingga penggunaan metode umpan yang lebih disarankan untuk membunuh lalat dengan cepat secara bersamaan.

SARAN

Saran untuk peneliti selanjutnya agar memperluas dan meningkatkan metode pengendalian biologi dengan menggunakan jenis jamur, bakteri dan tanaman serta mengetahui aktivitas bahan dan cara kerja pengujian pada masing – masing jenis agen pengendalian biologi yang aman dan ramah lingkungan sehingga dapat mengendalikan dampak negatif lalat rumah sebagai hama utama pada manusia.

DAFTAR PUSTAKA

- Andiarsa, D. 2018 ‘Lalat: Vektor yang Terabaikan Program’, *Balaba: Jurnal Litbang Pengendalian Penyakit Bersumber Binatang Banjarnegara*, pp.
- Baker, D. et al. 2020 ‘Development of a mycoinsecticide bait formulation for the control of house flies, *Musca domestica* L.’
- Farooq, M. and Freed, S. 2016 ‘Infectivity of housefly, *Musca domestica* (Diptera: Muscidae) to different entomopathogenic fungi’, *Brazilian Journal of Microbiology*.
- Johnson, D. M. et al. 2019 ‘Mortality Effects of Three Bacterial Pathogens and

- Beauveria bassiana When Topically Applied or Injected into House Flies (Diptera: Muscidae)', *Journal of Medical Entomology*.
- Kemenkes RI 2019 'Profil Kesehatan Indonesia 2019', *Short Textbook of Preventive and Social Medicine*.
- Kementerian Kesehatan RI 2017 'Surat Edaran tentang Waspada Penyakit Antraks'.
- Kumar, P. *et al.* 2012 'Efficacy of Mentha×piperita and Mentha citrata essential oils against housefly, Musca domestica L.', *Industrial Crops and Products*.
- Prehamukti, A. A. 2018 'Faktor Lingkungan dan Perilaku terhadap Kejadian Demam Tifoid'.
- Sanchez-Arroyo, H. and Capinera, J. L. 2017 'House fly, Musca domestica Linnaeus (Insecta: Diptera: Muscidae)', *IFAS Extension-University of Florida*.
- Scott, J. G. *et al.* 2013 'Insecticide resistance in house flies from the United States: Resistance levels and frequency of pyrethroid resistance alleles', *Pesticide Biochemistry and Physiology*.
- Siahaan, Y. 2017 'Pemanfaatan Daun Tithonia Diversifolia (Kipahit) Sebagai Insektisida Nabati Pada Musca Domestica (Lalat Rumah) Berdasarkan Jenis Media.'
- Sopialena 2018 'Pengendalian hayati dengan Memberdayakan Potensi Mikroba', *Mulawarman University Press*.
- Sunarno 2012 'Pengendalian hayati (Biology Control) sebagai salah satu komponen Pengendalian Hama Terpadu (PHT)', *Journal Uniera*.
- Wardhana, A. H. I. A. ; M. M. C. ; P. D. R. M. J. R. H. 2018 'Epidemiology of traumatic myiasis due to Chrysomya bezziana in Indonesia'.
- White, R. L. *et al.* 2021 'Comparative Virulence of Metarhizium anisopliae and Four Strains of Beauveria bassiana against House Fly (Diptera: Muscidae) Adults with Attempted Selection for Faster Mortality', *Journal of Medical Entomo*