

**PERBANDINGAN EFEKTIVITAS JAMUR ENTOMO-
PATOGEN *Metarhizium anisopliae* HASIL BIAKAN
DAN *Metarhizium Sp.* KEMASAN TERHADAP
MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti***



SKRIPSI

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar

Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Oleh:

HASYIFA KHAILA RAHMAWATY

NIM: 702022051

**PROGRAM STUDI KEDOKTERAN
FAKULTAS KEDOKTERAN
UNIVERSITAS MUHAMMADIYAH PALEMBANG
2025**

HALAMAN PENGESAHAN

PERBANDINGAN EFEKTIVITAS JAMUR ENTOMO- PATOGEN *Metarhizium anisopliae* HASIL BIAKAN DAN *Metarhizium* sp. KEMASAN TERHADAP MORTALITAS LARVA *Aedes aegypti*

Dipersiapkan dan disusun oleh

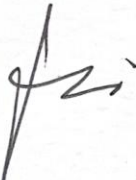
Hasyifa Khaila Rahmawaty

NIM: 702022051

Sebagai salah satu syarat memperoleh gelar
Sarjana Kedokteran (S.Ked)

Pada tanggal 31 Desember 2025

Mengesahkan :



Dr. Indri Ramavanti, S.Si, M.Sc.
Pembimbing Pertama



dr. Miranti Dwi Hartanti, M.Biomed.
Pembimbing Kedua

Dekan,
Fakultas Kedokteran



dr. Liza Chairani, Sp.A, M.Kes

NBM/NIDN : 1129226/0217057601

HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS

Dengan ini Saya menerangkan bahwa :

1. Skripsi Saya, skripsi ini adalah asli dan belum pernah diajukan untuk mendapatkan gelar akademik, baik di Universitas Muhammadiyah Palembang, maupun Perguruan Tinggi lainnya.
2. Skripsi ini murni gagasan, rumusan dan penelitian Saya sendiri, tanpa bantuan pihak lain, kecuali arahan Tim Pembimbing.
3. Dalam Skripsi ini tidak terdapat karya atau pendapat yang telah ditulis atau dipublikasikan orang lain, kecuali secara tertulis dengan dicantumkan sebagai acuan dalam naskah dengan disebutkan nama pengarang dan dicantumkan dalam daftar pustaka.
4. Pernyataan ini Saya buat dengan sesungguhnya dan apabila dikemudian hari terdapat penyimpangan dan ketidakbenaran dalam pernyataan ini, maka Saya bersedia menerima sanksi akademik atau sanksi lainnya sesuai dengan norma yang berlaku di perguruan tinggi ini.

Palembang, 31 Desember 2025

Yang membuat pernyataan


(Hasyifa Khailla Rahmawaty)
NIM : 702022051

HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS

Dengan penyerahan naskah artikel dan *softcopy* berjudul: Perbandingan Efektivitas Jamur Entomopatogen *Metarhizium anisopliae* Hasil Biakan dan *Metarhizium Sp.* Kemasan Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*. Kepada Program Studi Kedokteran Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang (FK-UM Palembang), Saya :

Nama : Hasyifa Khaila Rahmawaty
NIM : 702022051
Program Studi : Kedokteran
Fakultas : Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang
Jenis Karya Ilmiah : Skripsi

Demi pengembangan ilmu pengetahuan, setuju memberikan pengalihan Hak Cipta dan Publikasi Bebas Royalti atas Karya Ilmiah, Naskah, dan *softcopy* di atas kepada FK UM Palembang. Dengan hak tersebut, FK UM Palembang berhak menyimpan, mengalihmedia/ formatkan, dalam bentuk pangkalan data (*database*), mendistribusikan, menampilkan, mempublikasikan di internet atau media lain untuk kepentingan akademis, tanpa perlu meminta izin dari Saya, dan Saya memberikan wewenang kepada pihak FK UM Palembang untuk menentukan salah satu Pembimbing sebagai *corresponden author* dalam publikasi. Segala bentuk tuntutan hukum yang timbul atas pelanggaran Hak Cipta dalam Karya Ilmiah ini menjadi tanggungjawab Saya pribadi.
Demikian pernyataan ini, Saya buat dengan sebenarnya.

Dibuat di : Palembang

Pada tanggal : 31 Desember 2025

Yang Menyetujui,


(Hasyifa Khaila Rahmawaty)

NIM : 702022051

ABSTRAK

Nama : Hasyifa Khaila Rahmawaty
Program Studi : Kedokteran
Judul : Perbandingan Efektivitas Jamur Entomopatogen
Metarhizium anisopliae Hasil Biakan dan *Metarhizium Sp.*
Kemasan Terhadap Mortalitas Larva *Aedes aegypti*.

Patogenisitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* terhadap mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* telah banyak dilakukan dan terbukti efektif, jamur ini juga tersedia dalam bentuk kemasan belum banyak dikaji efektivitasnya terhadap larva *Aedes aegypti*. Penelitian ini bertujuan untuk membandingkan efektivitas *Metarhizium anisopliae* hasil biakan laboratorium dan *Metarhizium Sp.* kemasan terhadap mortalitas larva *Aedes aegypti*. Desain penelitian adalah eksperimental laboratorium menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan empat kelompok perlakuan: kontrol negatif, kontrol positif, perlakuan *Metarhizium anisopliae* biakan, dan *Metarhizium Sp.* kemasan, masing-masing dengan 30 larva instar III dan tiga kali ulangan. Konsentrasi spora kedua perlakuan disetarakan pada $1,23 \times 10^5$ CFU/g. Mortalitas diamati selama tujuh hari dan dianalisis menggunakan *One-way Analysis of Variance* (ANOVA) pada *software* SPSS dilanjutkan uji Beda Nyata Jujur (BNJ) dengan *software* R studio. Hasil penelitian menunjukkan bahwa kedua jenis jamur mampu menyebabkan peningkatan mortalitas larva. Mortalitas kumulatif perlakuan isolat *Metarhizium anisopliae* laboratorium pada hari ke-7 adalah 85,55%, sedangkan *Metarhizium Sp.* kemasan mencapai 87,78%. Analisis menunjukkan tidak terdapat perbedaan nyata antara kedua perlakuan terhadap mortalitas larva ($p > 0,05$). Nilai LT_{50} dan LT_{95} isolat *M. anisopliae* laboratorium masing-masing adalah 4,71 hari dan 6,56 hari, sedangkan LT_{50} dan LT_{95} *Metarhizium Sp.* kemasan adalah 4,80 hari dan 6,65 hari. Kesimpulan bahwa isolat *Metarhizium anisopliae* hasil biakan dan *Metarhizium Sp.* kemasan memiliki efektivitas yang sama dalam menyebabkan mortalitas larva *Aedes aegypti*.

Kata Kunci: *Aedes aegypti*, jamur entomopatogen, *Metarhizium anisopliae*, mortalitas, pengendalian hayati

ABSTRACT

Name : Hasyifa Khaila Rahmawaty
Study Program : Medicine
Title : Comparison of the Effectiveness of Laboratory-Cultured Entomopathogenic Fungus *Metarhizium anisopliae* and Commercial *Metarhizium* Sp. Formulations on the Mortality of *Aedes aegypti* Larvae.

The pathogenicity of the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae* against the mortality of *Aedes aegypti* mosquitoes has been widely studied and proven effective. However, the effectiveness of its commercially packaged form against *Aedes aegypti* larvae has not been extensively examined. This study aimed to compare the effectiveness of laboratory-cultured *Metarhizium anisopliae* and commercially packaged *Metarhizium* Sp. in inducing mortality in *Aedes aegypti* larvae. This research employed a laboratory experimental design using a Completely Randomized Design (CRD) with four treatment groups: negative control, positive control, laboratory-cultured *Metarhizium anisopliae*, and commercially packaged *Metarhizium* Sp., each consisting of 30 third-instar larvae with three replications. The spore concentration for both treatments was standardized at 1.23×10^5 CFU/g. Larvae mortality was observed for seven days and analyzed using One-Way Analysis of Variance (ANOVA) in SPSS, followed by a Honestly Significant Difference (HSD) test using R Studio. The findings showed that both fungal types induced increased larval mortality. The cumulative mortality of larvae exposed to laboratory-cultured *Metarhizium anisopliae* on day 7 was 85.55%, while that of the commercially packaged *Metarhizium* Sp. reached 87.78%. Statistical analysis showed no significant difference between the two treatments ($p > 0.05$). The LT_{50} and LT_{95} values for laboratory-cultured *Metarhizium anisopliae* were 4.71 and 6.56 days, respectively, whereas those for the commercially packaged *Metarhizium* Sp. were 4.80 and 6.65 days. In conclusion, both laboratory-cultured *Metarhizium anisopliae* and commercially packaged *Metarhizium* Sp. demonstrate comparable effectiveness in causing mortality in *Aedes aegypti* larvae.

Keywords: *Aedes aegypti*, biological control, entomopathogenic fungi, *Metarhizium anisopliae*, mortality.

KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMA KASIH

Assalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh

Puji syukur saya sampaikan kepada Allah SWT karena dengan rahmat dan anugerah-Nya, saya berhasil menyelesaikan skripsi ini. Skripsi ini merupakan salah satu syarat untuk meraih gelar Sarjana Kedokteran di Fakultas Kedokteran Universitas Muhammadiyah Palembang. Saya menyadari bahwa tanpa dukungan dari banyak pihak, akan sulit bagi saya untuk menyelesaikan penelitian ini. Oleh karena itu, saya ingin menyampaikan terimakasih kepada:

- 1) Allah SWT yang telah memberikan kemudahan dan kelancaran dalam proses penyelesaian penelitian ini.
- 2) Dr. Indri Ramayanti, S.Si, M.Sc., sebagai dosen pembimbing 1 dan dr. Miranti Dwi Hartanti, M.Biomed sebagai dosen pembimbing 2 yang telah meluangkan waktu, tenaga, dan pikiran untuk membimbing saya dalam penyusunan skripsi ini.
- 3) Dr. dr. Ahmad Ghiffari, M.Kes, selaku penguji skripsi yang telah meluangkan waktunya untuk memberikan saran dalam menyelesaikan skripsi ini.
- 4) Orang tua saya tercinta, Bapak Dafzel Day dan Ibu Meliya Bahnan. Terima kasih atas cinta dan kasih yang tiada henti, selalu menjadi tempat pulang yang paling nyaman, selalu berusaha memberikan yang terbaik baik dari segi material maupun moral, serta terimakasih untuk doa yang tiada henti yang selalu mengiringi langkah saya dalam berjuang selama masa kuliah ini.
- 5) Teman gacor saya (Hasna Naurah, Rizky Andelina, Aqila Meisya, Dinelda Rizka) yang telah menemani dari awal hingga akhir masa preklinik ini.

Akhir kata, saya berdoa semoga Allah SWT. membalas semua kebaikan dan ketulusan dari setiap pihak yang telah memberikan bantuan.

Wassalamu'alaikum Warahmatullahi Wabarakatuh.

Palembang, 31 Desember 2025

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN JUDUL	i
HALAMAN PERSETUJUAN	ii
HALAMAN PERNYATAAN ORISINALITAS.....	iii
HALAMAN PERSETUJUAN PUBLIKASI KARYA ILMIAH UNTUK KEPENTINGAN AKADEMIS	iv
ABSTRAK	v
ABSTRACT	vi
KATA PENGANTAR DAN UCAPAN TERIMAKASIH	vii
DAFTAR ISI.....	viii
DAFTAR TABEL	x
DAFTAR GAMBAR.....	xi
DAFTAR RUMUS.....	xii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
DAFTAR SINGKATAN.....	xiv
BAB I PENDAHULUAN.....	1
1.1. Latar Belakang.....	1
1.2. Rumusan Masalah.....	2
1.3. Tujuan Penelitian	2
1.4. Manfaat Penelitian	3
1.5. Keaslian Penelitian	4
BAB II TINJAUAN PUSTAKA.....	6
2.1. Landasan Teori.....	6
2.1.1. <i>Aedes aegypti</i>	6
2.1.2. Pengendalian Vektor Demam Berdarah <i>Dengue</i>	11
2.1.3. Jamur Entomopatogen	15
2.1.4. <i>M. anisopliae</i>	18
2.1.5. <i>Metarhizium Sp.</i> Kemasan	20
2.1.6. <i>Metarhizium Sp.</i> Kemasan dan Biakan Jamur <i>M. anisopliae</i>	21
2.1.7. Nilai-Nilai Islam	24
2.2. Kerangka Teori	26
2.3. Hipotesis	27

BAB III METODE PENELITIAN	28
3.1. Jenis Penelitian	28
3.2. Waktu dan Tempat Penelitian	28
3.2.1. Waktu Penelitian	28
3.2.2. Tempat Penelitian	28
3.3. Populasi dan Sampel.....	28
3.3.1. Populasi	28
3.3.2. Sampel dan Besar Sampel	28
3.3.3. Kriteria Inklusi dan Eksklusi	29
3.4. Variabel Penelitian	29
3.4.1. Variabel Bebas (<i>Independent</i>).....	29
3.4.2. Variabel Terikat (<i>Dependent</i>).....	29
3.5. Definisi Operasional	30
3.6. Cara Pengumpulan Data	31
3.6.1. Alat dan Bahan	31
3.6.2. Prosedur Kerja	32
3.7. Cara Pengolahan dan Analisis Data	37
3.7.1. Cara Pengolahan Data	37
3.7.2. Analisis Data.....	38
3.8. Alur Penelitian	39
BAB IV HASIL DAN PEMBAHASAN.....	40
4.1. Hasil.....	40
4.2. Pembahasan	48
4.3. Pandangan Islam Pada Penelitian	54
4.4. Keterbatasan Penelitian	55
BAB V KESIMPULAN DAN SARAN	57
5.1. Kesimpulan	57
5.2. Saran	57
DAFTAR PUSTAKA	59
LAMPIRAN.....	64
BIODATA.....	94

DAFTAR TABEL

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian.....	4
Tabel 2.1 Perbedaan <i>Metarhizium Sp.</i> Kemasan dan Hasil Biakan Laboratorium	21
Tabel 3.1 Definisi Operasional.....	30
Tabel 4.1 Mortalitas Kumulatif Larva <i>Ae. aegypti</i> Setelah Perlakuan.....	42
Tabel 4.2 LT ₅₀ dan LT ₉₅ (Hari).....	45

DAFTAR GAMBAR

Gambar 2.1. Telur Spesimen <i>Ae. aegypti</i>	6
Gambar 2.2. Larva <i>Ae. Aegypti</i>	7
Gambar 2.3. Pupa <i>Ae. aegypti</i>	7
Gambar 2.4. Antena Nyamuk <i>Ae. aegypti</i> Jantan dan Betina	8
Gambar 2.5. Siklus Hidup Nyamuk <i>Ae. aegypti</i>	9
Gambar 2.6. <i>M. anisopliae</i> (Perbesaran 40×10^1)	19
Gambar 2.7. <i>M. anisopliae</i> Biakan Makroskopis.....	19
Gambar 2.8. <i>Metarhizium Sp.</i> Kemasan.....	21
Gambar 3.1. Kotak Besar, Sedang, dan Kecil Pada <i>Haemocytometer</i>	34
Gambar 4.1. Morfologi Jamur <i>M. anisopliae</i> Secara Makroskopis	40
Gambar 4.2. Morfologi Jamur <i>M. anisopliae</i> Laboratorium Secara Mikroskopis.....	40
Gambar 4.3. Morfologi Jamur <i>M. anisopliae</i> Kemasan Secara Mikroskopis	41
Gambar 4.4. Data Persentase Mortalitas Larva <i>Ae. aegypti</i>	43
Gambar 4.5. Data Persentase Mortalitas Larva <i>Ae. aegypti</i>	46
Gambar 4.6. Perbandingan Morfologi Larva <i>Aedes aegypti</i>	48

DAFTAR RUMUS

(3.1) Rumus Kerapatan Konidia.....	34
(3.2) Rumus Mortalitas Larva.....	36
(3.3) Rumus Mortalitas Larva Kurang dari 20%	36

DAFTAR LAMPIRAN

Lampiran 1. Kerapatan Spora	64
Lampiran 2. Data Pengamatan Mortalitas Larva <i>Ae. Aegypti</i>	66
Lampiran 3. Data Kumulatif Mortalitas Larva <i>Ae. Aegypti</i>	68
Lampiran 4. Data <i>Lethal Time</i> 50% (LT ₅₀) dan 95% (LT ₉₅)	70
Lampiran 5. <i>Lethal Time</i> 50% (LT ₅₀) dan 95% (LT ₉₅) (Hari)	81
Lampiran 6. Data Suhu dan Kelembapan <i>M. anisopliae</i> Laboratorium	82
Lampiran 7. Data Suhu dan Kelembapan Pemeliharaan Larva <i>Ae. aegypti</i>	83
Lampiran 8. Surat Izin Penelitian.....	84
Lampiran 9. Surat Etik Penelitian	86
Lampiran 10. Surat Pembelian Telur <i>Ae. Aegypti</i>	87
Lampiran 11. Surat Selesai Penelitian.....	89
Lampiran 12. Kartu Bimbingan Proposal Penelitian	90
Lampiran 13. Kartu Bimbingan Skripsi	91
Lampiran 14. Dokumentasi Penelitian.....	92

DAFTAR SINGKATAN

3M	: Menguras, Menutup, Mengubur
<i>Ae. aegypti</i>	: <i>Aedes aegypti</i>
ADK	: Agar Dekstrosa Kentang
ANOVA	: <i>Analysis of Variance</i>
Arcsin	: <i>Arcsine Transformation</i>
ATK	: Alat Tulis Kantor
BTI	: <i>Bacillus Thuringiensis Israelensis</i>
BNJ	: Beda Nyata Jujur
C	: <i>Celcius</i>
CFR	: <i>Case Fatality Rate</i>
CFU/G	: <i>Colony Forming Unit per Gram</i>
cm	: Centimeter
DBD	: Demam Berdarah <i>Dengue</i>
<i>et al</i>	: <i>et alia</i>
F hitung	: F Calculated
GMN	: Nama produk bioinsektisida mengandung <i>Metarhizium Sp.</i>
gr	: Gram
GYA	: <i>Glucose Yeast Agar</i>
IGR	: <i>Insect Growth Regulator</i>
IR	: <i>Incidence Rate</i>
Kemenkes	: Kementerian Kesehatan
kg	: Kilogram
LT	: <i>Lethal Time</i>
mL	: Mililiter
<i>M. anisopliae</i>	: <i>Metarhizium anisopliae</i>
OKU	: Ogan Komering Ulu
PDA	: <i>Potato Dextrose Agar</i>
pH	: <i>Potential of Hydrogen</i>
PSN	: Pemberantasan Sarang Nyamuk
P value	: <i>Probability Value</i>
QS.	: Qur'an Surah
RAL	: Rancangan Acak Lengkap
RH	: <i>Relative Humidity</i>
R Studio	: <i>R Statistical Computing Environment (RStudio)</i>
Spora/mL	: Spora per milliliter
SPSS	: <i>Statistical Product and Service Solutions</i>
SQRT	: <i>Square Root Transformation</i>
TPA	: Tempat Penampungan Air
ULV	: <i>Ultra Low Volume</i>
WHO	: <i>World Health Organization</i>

BAB I

PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Demam Berdarah *Dengue* (DBD) adalah suatu penyakit yang disebabkan oleh infeksi virus dan disebar melalui perantara nyamuk ke tubuh manusia. Data terkini menunjukkan bahwa per 28 Juli 2025 menunjukkan 95.018 kasus dengue (Tingkat Insidensi/IR: 33,54/100.000 penduduk) dan 398 kematian (Tingkat Kematian Kasus/CFR: 0,42%). Penularan penyakit ini mencakup 460 Kabupaten/Kota di 34 Provinsi, dengan kematian tercatat di 164 Kabupaten/Kota (24 Provinsi) (Kemenkes, 2025). Salah satu provinsi dengan angka kejadian DBD tertinggi ialah Sumatera Selatan yang meliputi daerah Banyuasin, Ogan Ilir, dan OKU Selatan. Pada bulan Januari 2025, rasio kematian akibat kasus DBD di Sumatera Selatan tercatat mencapai 1,32% (wijayanto, 2025).

Beberapa metode pendekatan diterapkan sebagai langkah pengendalian populasi *Aedes aegypti* seperti pendekatan kimia, fisik, biologi, atau kombinasi dari metode yang digunakan (Lima *et al.*, 2015). Metode yang umum digunakan oleh masyarakat ialah dengan menggunakan zat kimiawi insektisida dan larvasida karena mampu untuk menekan jumlah populasi dengan cepat (Achee *et al.*, 2015). Namun, terdapat konsekuensi jangka panjang akibat penggunaan insektisida kimia, dimana populasi *Ae. aegypti* dapat menjadi resisten terhadap berbagai senyawa tertentu (Moyes *et al.*, 2017). Maka dari itu, dibutuhkan alternatif pengendalian vektor yang efektif, ramah lingkungan dan berkelanjutan, salah satunya melalui metode pengendalian hayati.

Salah satu metode pengendalian hayati yang aman adalah dengan memanfaatkan jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae*. Jamur ini umumnya digunakan sebagai insektisida dalam membasmi hama di lahan pertanian dan beberapa penelitian menyatakan bahwa *M. anisopliae* dapat membantu mengendalikan populasi *Ae. aegypti*. Jamur *M. anisopliae* bekerja dengan cara menginfeksi jaringan internal hingga menyebabkan kematian inangnya. Menurut Zuharah *et al.*, (2021) diketahui *M. anisopliae* terbukti efektif membunuh larva dengan Tingkat mortalitas mencapai > 50% dalam 4

hari pasca inokulasi dan mortalitas 100% pada hari ke 7 pasca inokulasi. Penelitian lain juga menyebutkan bahwa mortalitas larva *Ae. aegypti* dapat mencapai 94.44% dengan LT_{50} mencapai 2.83 hari dan LT_{95} mencapai 9.19 hari (Ramayanti *et al.*, 2023).

Penelitian mengenai patogenisitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* terhadap mortalitas nyamuk *Ae. aegypti* pada skala laboratorium telah banyak dilakukan dan terbukti efektif. Saat ini, jamur entomopatogen juga tersedia dalam bentuk kemasan tetapi penggunaannya masih terbatas untuk pengendalian hama pertanian. Hingga kini, belum terdapat penelitian yang mengevaluasi efektivitas jamur *Metarhizium Sp.* dalam bentuk kemasan terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*. Oleh karena itu, peneliti tertarik untuk membandingkan efektivitas jamur *M. anisopliae* hasil biakan laboratorium dengan jamur *Metarhizium Sp.* kemasan terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.

1.2. Rumusan Masalah

Rumusan masalah pada penelitian ini adalah untuk melakukan perbandingan antara efektivitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* hasil biakan dan *Metarhizium Sp.* kemasan terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.

1.3. Tujuan Penelitian

1.3.1. Tujuan Umum

Tujuan umum pada penelitian ini adalah untuk mengetahui perbandingan antara efektivitas jamur entomopatogen *M. anisopliae* hasil biakan dan *Metarhizium Sp.* kemasan terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.

1.3.2. Tujuan Khusus

1. Mengetahui tingkat mortalitas isolat *M. anisopliae* laboratorium terhadap larva *Ae. aegypti*.
2. Mengetahui tingkat mortalitas jamur *Metarhizium Sp.* kemasan terhadap larva *Ae. aegypti*.
3. Membandingkan tingkat efektivitas antara *M. anisopliae* hasil biakan dan *Metarhizium Sp.* kemasan dalam mengendalikan larva *Ae. aegypti*.

4. Mengetahui nilai *Lethal Time* LT₅₀ dan LT₉₅ jamur *M. anisopliae* hasil biakan terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.
5. Mengetahui nilai *Lethal Time* LT₅₀ dan LT₉₅ jamur *Metarhizium Sp.* kemasan terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.

1.4. Manfaat Penelitian

1.4.1. Manfaat Teoritis

1. Memperkaya kajian teoritis dan meningkatkan pengetahuan mengenai efektivitas antara *M. anisopliae* hasil biakan dan *Metarhizium Sp.* kemasan terhadap mortalitas larva *Ae. aegypti*.
2. Menjadi dasar untuk penelitian selanjutnya dalam bidang pengendalian biologis yang berkelanjutan dan ramah lingkungan.

1.4.2. Manfaat Praktisi

Dapat mendorong pemanfaatan sumber daya mikroorganisme lokal yang dapat dibudidayakan dan dimanfaatkan dalam upaya pengendalian vektor penyakit DBD secara berkelanjutan. Serta dapat memberikan gambaran akan potensi penggunaan *M. anisopliae* hasil biakan sebagai bahan pengendali hayati yang dapat dikembangkan secara mandiri.

1.4.3. Manfaat Instansi

Kementerian kesehatan atau pemerintah dapat menggunakan hasil penelitian ini untuk mengembangkan program pengendalian *Ae. aegypti* yang lebih efektif dan efisien. Aturan ini diatur dalam peraturan menteri kesehatan nomor 374/Menkes/Per/III/2010 mengenai pengendalian vektor secara umum, termasuk nyamuk *Ae. aegypti*, yang harus dilaksanakan melalui metode dan proses yang telah distandarisasi.

1.5. Keaslian Penelitian

Tabel 1.1 Keaslian Penelitian

Peneliti	Judul	Desain Penelitian	Hasil Penelitian	Beda dengan Penelitian sebelumnya
(Novitasari, 2023)	Efektivitas Jamur Entomopatogen <i>M. anisopliae</i> (Metchnikoff) Sorokin (<i>Hypocreales</i> : <i>Clavicipitaceae</i>) Terhadap Mortalitas Larva <i>Ae. aegypti</i> Linnaeus, 1762 (<i>Diptera</i> : <i>Culicidae</i>)	Penelitian eksperimental menggunakan uji probit.	Jamur <i>M. anisopliae</i> berhasil mengeliminasi larva nyamuk hingga 33,33% pada kadar 8,18 x 10 ⁵ konidia/mL setelah diaplikasikan selama 7 hari.	Perbedaan penelitian yakni pada analisis penelitian.
(Kurniawan <i>et al.</i> , 2021).	Aktivitas Larvasida Jamur <i>M. anisopliae</i> Terhadap Larva <i>Ae. aegypti</i> Di Laboratorium Dan Uji Coba Lapangan	Penelitian eksperimental dengan Rancang Acak Lengkap (RAL). Penentuan nilai LT ₅₀ dihitung dengan analisis probit dan membandingkan aktivitas larva antar perlakuan dianalisis dengan analisis varian (ANOVA).	Aktivitas jamur <i>M. anisopliae</i> sebagai larvasida dengan tingkat kematian larva sebesar 50% (LT ₅₀) yang diuji di laboratorium dan di lapangan tercatat pada konsentrasi 10-1, di mana jumlah spora yang digunakan di laboratorium mencapai 109.200 spora, sedangkan di lapangan berjumlah 81.750 spora.	Perbedaan penelitian yakni pada uji coba penelitian.

Peneliti	Judul	Desain Penelitian	Hasil Penelitian	Beda dengan Penelitian sebelumnya
(Christian <i>et al.</i> , 2020)	Efektivitas Cendawan Entomopatogen <i>M. anisopliae</i> Dalam Membunuh Imago <i>Musca domestica</i> L. (dipter: Muscidae)	Penelitian eksperimental dengan Rancang Acak Lengkap (RAL) dengan analisis probit.	Keberhasilan jamur <i>M. anisopliae</i> dalam membunuh imago <i>M. domestica</i> tercatat pada kepadatan 8,4 x 10 ⁶ konidia/mL dengan tingkat kematian mencapai 95% pada LT 50 dalam waktu 5,88 hari.	Perbedaan penelitian yakni pada variabel penelitian.
(Ramayanti <i>et al.</i> , 2023)	Jamur Entomopatogen dari Sumatera Selatan (Indonesia) Patogenisitas terhadap Telur, Larva, dan Dewasa <i>Ae. aegypti</i>	Penelitian dilakukan menggunakan analisis molekuler dengan metode umpan larva <i>Tenebrio molitor</i> (kumbang ulat kuning) dengan mengumpulkan serangga sakit atau bangkai yang terinfeksi jamur di ladang.	Kematian larva berkisar antara 52,22–94,44% sementara kematian pada individu dewasa mencapai 50,00–92,22%. Jenis jamur yang terlibat dalam hal ini adalah <i>M. anisopliae</i> , <i>P. citrinum</i> , <i>T. diversus</i> , dan <i>B. bassiana</i> .	Perbedaan pada desain penelitian dan variabel yang digunakan.

Keterangan : Pada penelitian ini akan terdapat perbedaan dari penelitian sebelumnya, yakni pada penelitian yang dilakukan oleh Novitasari, (2023) analisis penelitiannya adalah menggunakan uji probit sedangkan pada penelitian ini menggunakan uji anova dengan BNJ (5%). Pada penelitian yang dilakukan oleh Kurniawan *et al.*, (2021) uji coba penelitian dilakukan di lapangan sedangkan pada penelitian ini dilakukan uji laboratorium. Pada penelitian yang dilakukan oleh Christian *et al.*, (2020) subjek yang digunakan adalah *Musca domestica* sedangkan pada penelitian ini menggunakan *Ae. aegypti*. Pada penelitian yang dilakukan oleh Ramayanti *et al.*, (2023) analisis yang digunakan berupa analisis molekuler sedangkan pada penelitian ini menggunakan analisis anova

DAFTAR PUSTAKA

- Achee, N. L., Gould, F., Perkins, T. A., Reiner, R. C., Morrison, A. C., Ritchie, S. A., Gubler, D. J., Teyssou, R., & Scott, T. W. (2015). A critical assessment of vector control for dengue prevention. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 9(5). <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0003655>,
- Anna. (2025). *Perlu formulasi baru pengendalian kematian akibat DBD*. <https://health.kompas.com/read/25e27065515768/perlu-formulasi-baru-pengendalian-kematian-akibat-dbd>
- Anonim. (2025). *Jual GMN Metarhizium, insektisida hayati, pupuk insektisida organik pembasmi wereng | Shopee Indonesia*. <https://shopee.co.id/gmn-metarhizium-insektisida-hayati-pupuk-insektisida-organik-pembasmi-wereng-i.222847903.12180638107>
- Aryo, K., Wibowo, L., Titik, &, & Aeny, N. (2017). Virulensi beberapa isolat *Metarhizium anisopliae* terhadap ulat grayak (*Spodoptera Litura* F.) di laboratorium. In *Jurnal Agrotek Tropika* (Vol. 5, Issue 2).
- Athanassiou, C. G., Kavallieratos, N. G., Rumbos, C. I., & Kontodimas, D. C. (2017). Influence of temperature and relative humidity on the insecticidal efficacy of *Metarhizium anisopliae* against larvae of *Ephestia kuehniella* (Lepidoptera: Pyralidae) on wheat. *Journal of Insect Science*, 17(1), 22. <https://doi.org/10.1093/jisesa/iew107>
- Azhari, A. A., & Sayuthi, M. (2019). Patogenisitas cendawan *Metarhizium anisopliae* (Metsch) dalam mengendalikan kepik hijau (*Nezara Viridula* L.) pada stadia perkembangan yang berbeda di laboratorium. In *Jurnal Ilmiah Mahasiswa Pertanian* (Vol. 4, Issue 2). www.jim.unsyiah.ac.id/jfp
- Chandra Teja, K. N. P., & Rahman, S. J. (2016). Characterisation and evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) Sorokin strains for their temperature tolerance. *Mycology*, 7(4), 171. <https://doi.org/10.1080/21501203.2016.1247116>
- Christian, S., Wahyu Irawati,) ;, Pendidikan, F. I., & Biologi, P. (2020). Efektivitas cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dalam membunuh imago *Musca domestica* L. (Diptera: Muscidae). *Bioeksperimen: Jurnal Penelitian Biologi*, 6(2), 101–105. <https://doi.org/10.23917/bioeksperimen.v6i2.8988>
- Erdiyanto, E., Wibowo, L., & Yasin, N. (2013). Pengaruh aplikasi beberapa taraf konsentrasi formulasi kering *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) sorokin isolat Yogyakarta terhadap mortalitas kepik pengisap buah kakao (*Helopeltis* Spp.) di laboratorium. In *Jurnal Agrotek Tropika* (Vol. 1, Issue 3).
- Fakhrurreza, M. F., Fitriana, Y., Suharjo, R., & Swibawa, I. G. (2024). Kemampuan produk bioinsektisida komersial berbahan aktif *Metarhizium* Sp. dalam menyebabkan kematian larva *Oryctes Rhinoceros* L. *Jurnal Proteksi Agrikultura*, 1(1), 14–19. <https://doi.org/10.23960/jpa.1114-19>
- Fauzana, H., & Fadilla, M. (2022). Uji peningkatan konsentrasi *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) pada media kompos dalam mengendalikan larva *Oryctes*

- rhinoceros* L. *Jurnal Agroteknologi*, 12(2), 65–72.
<https://doi.org/10.24014/ja.v12i2.15394>
- Fenisenda, A., & Ave Olivia Rahman. (2016). Uji resistensi larva nyamuk *Aedes aegypti* terhadap abate (temephos) 1% di Kelurahan Mayang Mangurai Kota Jambi pada tahun 2016. *Jambi Medical Journal*, 4(2), 70538.
<https://doi.org/10.22437/jmj.v4i2.3576>
- Hasyim, A., Setiawati, W., Hudayya Dan Luthfy, A., Tangkuban Parahu No, J., Barat, B., & Barat, J. (2016). Sinergisme jamur entomopatogen *Metarhizium anisopliae* dengan insektisida kimia untuk meningkatkan mortalitas ulat bawang *Spodoptera exigua*. In *Journal Hort*. Vol. 26 No. 2.
- Irawan, N., Wibowo Jurusan Agroteknologi, L., Pertanian Universitas Lampung Jl Soemantri Brodjonegoro No, F., & Lampung, B. (2015). Pengujian formulasi kering *Metarhizium anisopliae* isolat UGM dan Tegineneng serta *Beauveria bassiana* isolat tegineneng untuk mematikan *Helopeltis* Spp. di laboratorium dan di lapangan. In *Jurnal Agrotek Tropika* (Vol. 3, Issue 1).
- Itis. (2025). *Itis.Gov | Integrated taxonomic information system (ITIS)*.
<https://www.itis.gov/>
- Kemenag. (2025). *Qur'an kemenag*. <https://quran.kemenag.go.id/>
- Kemenkes. (2017). *Pedoman pencegahan dan pengendalian Demam Berdarah Dengue di Indonesia*. Direktorat Jenderal Pengendalian Penyakit dan Penyehatan Lingkungan Kementerian Kesehatan Ri.
- Kemenkes. (2023). *Pemberantasan sarang nyamuk dengan 3m plus*.
<https://ayosehat.kemkes.go.id/pemberantasan-sarang-nyamuk-dengan-3m-plus>
- Kemenkes. (2025). *Strategi nasional penanggulangan dengue 2021-2025*.
<https://repository.kemkes.go.id/book/732>
- Kemenkes. (2025). *Upaya bersama dalam penanggulangan dengue (DBD) - Lms Kemkes*. <https://lms.kemkes.go.id/courses/b5ff109c-557b-4df7-ba67-9e6e330137bf>
- Kobmoo, N., Mongkolsamrit, S., Khonsanit, A., Cedeño-Sanchez, M., Arnamnart, N., Noisripoom, W., Kwantong, P., Sonthirod, C., Pootakham, W., Amnuaykanjanasin, A., Charria-Girón, E., Stadler, M., & Luangsa-Ard, J. J. (2024). Integrative taxonomy of *Metarhizium anisopliae* species complex, based on phylogenomics combined with morphometrics, metabolomics, and virulence data. *IMA Fungus*, 15(1). <https://doi.org/10.1186/s43008-024-00154-9>,
- Kurniawan, E., Mulia, Y. S., Dewi, N. U., Sanitavia, W. H., & Kristiyanti, Y. (2021). Aktivitas larvasida jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap larva *Aedes aegypti* di laboratorium dan uji coba lapangan. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes, Depkes Bandung*, 13(1), 64–73.
<https://doi.org/10.34011/juriskesbdg.v13i1.1861>

- Lia, M., Mulia., Sundara, Y., Sulaeman., Samidjo, J., (2019). Pemanfaatan jamur entomopatogen dari larva nyamuk mati sebagai pengendalian hayati larva *Aedes aegypti*. *Jurnal Riset Kesehatan Poltekkes Depkes Bandung*, Volume 11 No 2
- Lima, E. P., Goulart, M. O. F., & Rolim Neto, M. L. (2015). Meta-analysis of studies on chemical, physical and biological agents in the control of *Aedes aegypti* infectious disease epidemiology. *Bmc Public Health*, 15(1), 1–14. <https://doi.org/10.1186/s12889-015-2199-y/tables/2>
- Mannino, M. Constanza, Huarte-Bonnet, Carla, Davyt-Colo, Belén, Pedrini, & Nicolás. (2019). Is the insect cuticle the only entry gate for fungal infection insights into alternative modes of action of entomopathogenic fungi. *Journal Of Fungi*, 5(2). <https://doi.org/10.3390/jof5020033>,
- Marlina, U. U. (2025). Peningkatan virulensi *Metarhizium anisopliae* terhadap *Zeugodacus cucurbitae* melalui penambahan sumber kitin. *Jurnal Agrotek Tropika*, 13(2), 461–469. <https://doi.org/10.23960/jat.v13i2.8261>
- Moyes, C. L., Vontas, J., Martins, A. J., Ng, L. C., Koou, S. Y., Dusfour, I., Raghavendra, K., Pinto, J., Corbel, V., David, J. P., & Weetman, D. (2017). Contemporary status of insecticide resistance in the major aedes vectors of arboviruses infecting humans. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 11(7), E0005625. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0005625>
- Nasution, L., Abdul Rahman Cemda, Soni Isnaini, Muhammad Afrillah, & Pindi Filsa. (2021). Pemanfaatan jamur *Metharizium anisopliae* berasal dari isolat *Brontispa longissima* mengendalikan larva (*Oryctes Rhinoceros*) secara invitro. *Agrica Ekstensi*, 15(2). <https://doi.org/10.55127/ae.v15i2.101>
- Noercholis, A., & Erwien Tjipta Wijaya. (2015). Image processing pada citra mikroskopis eritrosit dengan hemocytometer untuk menghitung jumlah eritrosit dalam 1mm³ darah ikan. *Seminar Nasional "Inovasi Dalam Desain Dan Teknologi"*.
- Novitasari, A. (2023). Effectivity of entomopathogen fungus *Metarhizium anisopliae* (Metchnikoff) sorokin to mortality of *Aedes aegypti* Linnaeus, 1762 Larvae. *Berkala Ilmiah Biologi*, 14(1), 1–7. <https://doi.org/10.22146/bib.v14i1.4774>
- Nur, M. A., & Saihu, M. (2024). Pengolahan Data. *Scientica: Jurnal Ilmiah Sains Dan Teknologi*, 2(11), 163–175. <https://jurnal.kolibi.org/index.php/scientica/article/view/2764>
- Nuraisyah, A., Nurfiana, Y., Anggraeni, D. A., Wardati, I., & Salim, A. (2025). Perbandingan efektivitas *Metarhizium* Sp. dan biopestisida tandan kosong kelapa sawit dalam mengatasi masalah hama uret di Desa Grati Lumajang. *Tabela Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 3(1), 1–13. <https://doi.org/10.56211/tabela.v3i1.711>
- Panrb. (2020). *Kementerian pendayagunaan aparatur negara dan reformasi birokrasi - Metarhizium, pestisida ramah lingkungan untuk jaga ketahanan*

- pangan. <https://www.menpan.go.id/site/berita-terkini/metarhizium-pestisida-ramah-lingkungan-untuk-jaga-ketahanan-pangan>
- Pertiwi, S. A., Nanang, D., & Haryadi, T. (2022). Uji toksisitas jamur *Metarhizium anisopliae* terhadap hama ulat krop kubis *Crocicidolomia Binotalis* Zell. *Agri-Tek: Jurnal Ilmu Pertanian, Kehutanan Dan Agroteknologi*, 23. <http://agritek.unmermadiun.ac.id/index.php/agritek>
- Prayogo, Iy., Aminudin Afandi, Retno D Puspitarini, & Rima Q Rachmawatie. (2017). Penambahan senyawa kitin untuk meningkatkan virulensi cendawan entomopatogen *Beauveria bassiana* dalam membunuh serangga hama. *Buletin Palawijaya* Vol.15 No.1.
- Rachmawati, R., Mayang, D. M., & Himawan, T. (2016). Virulensi jamur *Beauveria Bassiana* (Bals.) Vuill. (*Hypocreales: Cordycipitaceae*) dengan pemurnian kembali pada serangga (*Passage Insect*) terhadap *Plutella Xylostella* Linnaeus (*Lepidoptera: Plutellidae*). *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*, 4, 45–53.
- Ramayanti, I., Herlinda, S., Muslim, A., & Hasyim, H. (2023). Entomopathogenic fungi from South Sumatra (Indonesia) pathogenicity to egg, larvae, and adult of *Aedes aegypti*. *Hayati Journal of Biosciences*, 30(1), 35–47. <https://doi.org/10.4308/hjb.30.1.35-47>
- Ramirez, J. L., Dunlap, C. A., Muturi, E. J., Barletta, A. B. F., & Rooney, A. P. (2018). Entomopathogenic fungal infection leads to temporospatial modulation of the mosquito immune system. *Plos Neglected Tropical Diseases*, 12(4), E0006433. <https://doi.org/10.1371/journal.pntd.0006433>
- Salbiah, D., & Siska Fronika. (2021). Penggunaan *Metarhizium anisopliae* Sorokin lokal terhadap *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith. *Jurnal Dinamika Pertanian*. Edisi Xxxvii Nomor 2.
- Saleem, A. R., & Ibrahim, R. A. (2019). Assessment of the virulence and proteolytic activity of three native entomopathogenic fungi against the larvae of *Oryctes agamemnon* (Burmeister) (Coleoptera: Scarabaeidae). *Egyptian Journal Of Biological Pest Control*, 29(1), 1–8. <https://doi.org/10.1186/s41938-019-0120-1/figures/5>
- Sirait, D. D. N., Tobing, M. C., & Safni, I. (2023). Keragaman genetik cendawan entomopatogen *Metarhizium anisopliae* (Metsch.) berasal dari tanah pertanian kelapa sawit berdasarkan penanda rapd. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 20(1), 22–22. <https://doi.org/10.5994/jei.20.1.22>
- Soedarto. (2012). *Demam Berdarah Dengue*. Sagung Seto. https://www.researchgate.net/publication/235327950_demam_berdarah_dengue-dengue_haemorrhagic_fever
- Solichah Mofit Eko, Poerwanto Dinar, Wicaksono, & Chimayatus. (2022). *Jamur Metarhizium sebagai agen hayati pengendali hama tanaman* (Cetakan Pertama). Penerbit LPPM UPN Veteran Yogyakarta.
- Sopialena, Abdul Sahid, & Juita Hutajulu. (2022). Efektivitas jamur *Metarhizium anisoplae* Dan *Beauveria bassiana* bals lokal dan komersial terhadap hama

- kutu daun (*Aphis Craccivora* C.L. Koch) pada tanaman kacang panjang (*Vigna Sinensis* L.). *Jurnal Agrifor*, volume xxi Nomor 1.
- Wibowo, Lestari, Sudarsono, Hamim, Hariri, Agus M, Yasin, Nur, & Susilo. (2018). Uji virulensi beberapa isolat *Metarhizium* Sp. terhadap larva *Oryctes rhinoceros* L. *Prosiding Seminar Nasional Pei Cabang Palembang 2018, Palembang 12-13 Juli 2018*, 12–13.
- Wijayanto. (2025). *Sepanjang 2025: kasus DBD di Sumsel capai 309, empat orang meninggal* - Plg.Co.Id. <https://Plg.Co.Id/Sepanjang-2025-Kasus-Dbd-Di-Sumsel-Capai-309-Empat-Orang-Meninggal/>
- Wulandari, S., Nisa, Y. S., Taryono, T., Indarti, S., & Sayekti, R. S. (2022). Sterilisasi peralatan dan media kultur jaringan. *Agrotechnology Innovation (Agrinova)*, 4(2), 16–19. <https://doi.org/10.22146/a.77010>
- Zerfu, B., Kassa, T., & Legesse, M. (2023). Epidemiology, biology, pathogenesis, clinical manifestations, and diagnosis of dengue virus infection, and its trend in ethiopia: a comprehensive literature review. *Tropical Medicine and Health*, 51(1). <https://doi.org/10.1186/s41182-023-00504-0>,
- Zuharah, W. F., Rohaiyu, M. R., Azmi, W. A., & Nagao, H. (2021). Pathogenicity of entomopathogenic fungus, *Metarhizium anisopliae* met-gra4 isolate on dengue vectors, *Aedes albopictus* and *Aedes aegypti* mosquito larvae (Diptera: Culicidae). *Journal Of Asia-Pacific Entomology*, 24(2), 24–29. <https://doi.org/10.1016/j.aspen.2021.04.008>