

**EKSPLORASI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN DARI RIZOSFER  
TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA MASALLE KABUPATEN  
ENREKANG**

**SELFI HIDAYAH  
G01 119 1124**



**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS HASANUDDIN  
MAKASSAR  
2023**

**EKSPLORASI CENDAWAN ENTOMOPATOGEN DARI RIZOSFER  
TANAMAN HORTIKULTURA DI DESA MASALLE KABUPATEN  
ENREKANG**

**SELFY HIDAYAH**

**G011 19 1124**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

Skripsi

Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Departemen Hama Dan Penyakit Tumbuhan

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPARTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN**

**FAKULTAS PERTANIAN**

**UNIVERSITAS HASANUDDIN**

**MAKASSAR**

**2023**

## HALAMAN PENGESAHAN SKRIPSI

Judul Skripsi : Eksplorasi Cendawan Entomopatogen Dari Rizosfer Tanaman Hortikultura  
di Desa Masalle Kabupaten Enrekang  
Nama : Selfi Hidayah  
NIM : G011191124

Disetujui oleh:

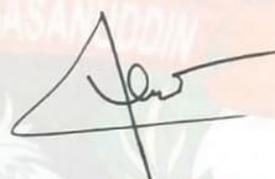
Pembimbing Utama

Pembimbing Pedamping



**Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, MS.**

NIP. 19600606 198601 2 001



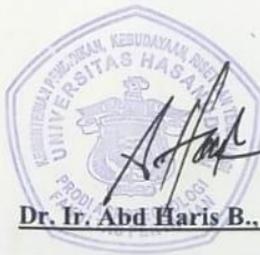
**Dr. Ir. Melina, M.P.**

NIP. 19610603 198702 2 001

Diketahui oleh:

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan



**Dr. Ir. Abd Haris B., M.Si.**

NIP. 19670811 199403 1 003



**Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc.**

NIP. 19650316 198903 2 002

Tanggal Pengesahan: 18 Januari 2024

## ABSTRAK

**SELFI HIDAYAH.** Eksplorasi Cendawan Entomopatogen dari Rizosfer Tanaman Hortikultura di Desa Masalle Kabupaten Enrekang. Dibimbing oleh: Itji Diana Daud dan Melina.

Kabupaten Enrekang menjadi salah satu daerah penghasil tanaman hortikultura. Petani menggunakan pestisida untuk mengatasi organisme pengganggu tanaman. Salah satu cara untuk meminimalisir penggunaan pestisida adalah dengan mencari cendawan entomopatogen di rizosfer lahan hortikultura untuk dapat dikembangkan sebagai bahan aktif biopestisida. Eksplorasi dilakukan untuk mendapatkan jenis cendawan entomopatogen lokal yang terdapat pada berbagai rizosfer tanaman hortikultura di desa Masalle, Kabupaten Enrekang. Penelitian ini dilaksanakan di dua tempat. Pengambilan sampel tanah tanaman hortikultura di lima lokasi pertanaman hortikultura. Isolasi cendawan dari sampel tanah dilakukan dengan metode *insect bait method* (umpan serangga) menggunakan larva *Tenebrio molitor* L. Larva yang terinfeksi cendawan diisolasi dan diidentifikasi, kemudian dilanjutkan dengan uji postulat Koch. Hasil penelitian menunjukkan bahwa terdapat empat genus cendawan pada rizosfer tanaman hortikultura yaitu *Fusarium*, *Metarhizium*, *Trichoderma*, *Penicillium* dan *Aspergillus*. Keberadaan dan keberagaman cendawan entomopatogen di tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor seperti pH tanah (derajat keasaman), penggunaan pestisida dan pupuk kimia, bahan organik, suhu serta kelembapan.

**Kata kunci:** *Tenebrio molitor*, Biopestisida, Identifikasi, Postulat Koch, Inkubasi

## ABSTRACT

**SELI HIDAYAH.** Exploration of Entomopathogenic Fungi from the Rhizosphere of Horticultural Plants in Masalle Village, Enrekang Regency. Supervised by: Itji Diana Daud and Melina

Enrekang Regency is one of the areas producing horticultural crops. Farmers use pesticides to deal with plant pest organisms. One way to minimize the use of pesticides is to look for entomopathogenic fungi in the rhizosphere of horticultural land to be developed as active ingredients of biopesticides. Exploration was conducted to obtain local entomopathogenic fungus species found in various rhizospheres of horticultural plants in Masalle village, Enrekang Regency. This research was conducted in two places. Soil sampling of horticultural plants in five locations of horticultural crops. Isolation of fungi from soil samples was carried out by insect bait method using larvae of *Tenebrio molitor* L. Larvae infected with fungi were isolated and identified, then continued with Koch's postulate test. The results showed that there were four genus of fungi in the rhizosphere of horticultural plants, namely *Fusarium*, *Metarhizium*, *Trichoderma*, *Penicillium* and *Aspergillus*. The presence and diversity of entomopathogenic fungi in the soil are influenced by several factors such as soil pH (degree of acidity), the use of pesticides and chemical fertilizers, organic matter, temperature and humidity.

**Keywords:** *Tenebrio molitor*, Biopesticide, Identification, Koch's postulates, Incubation.

### DEKLARASI

Dengan ini saya menyatakan bahwa, skripsi berjudul "**Eksplorasi Cendawan Entomopatogen Dari Rizosfer Tanaman Hortikultura di Desa Masalle Kabupaten Enrekang**" benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi manapun. Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 15 Desember 2023



Sufi Hidayah  
601191129

## PERSANTUNAN

### *Assalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

Puji dan syukur atas kehadiran Allah SWT. karena berkat rahmat dan hidayah-Nya sehingga penulis dapat menyelesaikan penyusunan skripsi dengan judul **“Eksplorasi Cendawan Entomopatogen Dari Rizosfer Tanaman Hortikultura di Desa Masalle Kabupaten Enrekang”**. Shalawat serta salam tak lupa juga penulis kirimkan kepada baginda Nabi Muhammad SAW. yang telah mengantarkan kami dari zaman jahiliyah menuju zaman yang penuh ilmu seperti sekarang ini.

Penulis menyadari bahwa dalam proses penelitian hingga penyusunan skripsi ini, ada banyak pihak yang telah membantu dalam bentuk apapun. Maka dari itu, penulis menyampaikan ucapan terima kasih yang sebesar-besarnya serta penghargaan yang tak terhingga kepada:

1. Kedua orang tua penulis, Ayahanda Senayan dan Ibunda Sanian yang senantiasa memberikan doa tak terhingga kepada penulis, memberikan dukungan secara moral dan materil sehingga penulis bisa merasakan jenjang pendidikan yang tinggi seperti sekarang ini. Mohon maaf apabila penulis belum bisa membalas semua dukungan dan kasih sayang ayah ibu. Semoga penulis bisa segera diberikan kesempatan untuk membalas semuanya.
2. Dosen pembimbing satu Prof. Dr. Ir. Itji Diana Daud, MS. serta dosen pembimbing dua ibu Dr. Ir Melina, M.P terimakasih telah banyak memberikan bimbingan, ilmu dan waktunya kepada penulis selama menjalani pendidikan dan penelitian. Terimakasih atas kesabaran dan ketulusan Prof dan Ibu dalam membimbing saya. Semoga Prof dan Ibu sekeluarga senantiasa diberi kesehatan dan kesuksesan.
3. Ibu Prof. Dr. Ir. Tutik Kuswinanti, M.Sc., Ibu Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si., dan Ibu Nur Hardina, S.P., M.Si. Selaku dosen penguji yang telah memberikan arahan serta saran-asaran kepada penulis sehingga penulisan skripsi ini dapat terselesaikan dengan baik.
4. Staff Laboratorium Pak Ardan, Pak Kama terimakasih telah banyak membantu penulis, memberikan saran dan masukan selama penelitian. Staff Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan Ibu Rahmatiah, SH., Kak Nurul Jihan Jayanti, S.P, yang telah ikhlas dan sabar dalam mengurus segala administrasi serta mengajarkan penulis arti kesabaran.
5. Kak Mita Yusri, S.P, terima kasih banyak untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama penelitian. Semoga kak Mita selalu di beri kesehatan, kesuksesan dan dilancarkan segala urusannya.
6. Sahabat-sahabat terbaik KRS (Nurul Aisyah, Astuti S.P), Enrekang Pride (Sitti Hajar Muchlis, S.H dan Nida) yang sudah menemani penulis sejak awal perkuliahan, terima kasih telah menjadi patner terbaik dan tulus yang selalu memberikan dukungan dan motivasi, terima kasih untuk semua bantuan yang telah diberikan kepada penulis hingga terselesaikannya skripsi ini.
7. Teman seperjuangan Maisyarah, S.P, Wahida, Inda, Rika, Haerana, S.P., Widy, Fani, dan semua teman-teman departemen HPT 2019 terimakasih telah senantiasa

membersamai dari awal hingga akhir, terima kasih juga atas segala saran dan semangat yang selalu diberikan kepada penulis.

8. Teman-teman HMPT UNHAS terimakasih telah memberikan banyak pengalaman dan pelajaran. Serta kepada teman-teman Agroteknologi 2019 (OKS19EN) yang telah membersamai selama masa studi.
9. Teman-teman penelitian Lab Penyakit'19 terimakasih atas segala bantuan yang telah diberikan kepada penulis selama melakukan penelitian. Semoga teman-teman selalu semangat dan dilancarkan segala urusannya.
10. Serta kepada diri saya sendiri terimakasih sudah mampu bertahan dan semangat dalam menjalankan pendidikan ini hingga akhir.

Serta semua pihak yang tidak dapat penulis tuliskan satu persatu, terimakasih atas doa dan juga dukungan yang diberikan sehingga penulis mampu menyelesaikan penelitian, skripsi dan perkuliahan ini dengan baik. Dengan segala kerendahan hati penulis berharap semoga skripsi ini dapat bermanfaat bagi kita semua.

*Wassalamualaikum Warahmatullahi Wabarakatuh*

**Selfi Hidayah**

## DAFTAR ISI

<b>ABSTRAK</b> .....	iv
<b>DEKLARASI</b> .....	vi
<b>PERSANTUNAN</b> .....	vii
<b>DAFTAR ISI</b> .....	ix
<b>DAFTAR TABEL</b> .....	xi
<b>DAFTAR GAMBAR</b> .....	xi
<b>DAFTAR LAMPIRAN</b> .....	xiii
<b>1. PENDAHULUAN</b> .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Tujuan dan Kegunaan .....	2
1.3 Hipotesis .....	2
<b>2. TINJAUAN PUSTAKA</b> .....	4
2.1 Agen Pengendalian Hayati .....	4
2.2 Jenis-Jenis Cendawan Entomopatogen.....	4
2.3 Mekanisme serangan cendawan entomopatogen.....	5
2.4 Rizosfer Tanaman.....	5
2.5 Ulat Hongkong ( <i>Tenebrio molitor</i> L) .....	6
2.6 Postulat Koch.....	7
<b>3. METODE PENELITIAN</b> .....	8
3.1 Tempat dan Waktu Penelitian.....	8
3.2 Alat dan Bahan .....	8
3.3 Metode Pelaksanaan .....	8
3.3.1 Pengambilan Sampel Tanah Rizosfer pada Tanaman Hortikultura.....	8
3.3.2 Isolasi Cendawan Rizosfer Tanaman Hortikultura.....	9
3.3.3 Perbanyakkan dan Pemurnian Cendawan pada Media PDA .....	9
3.3.4 Identifikasi Cendawan Entomopatogen.....	9
3.3.5 Pengujian Postulat Koch.....	10
3.4 Parameter Pengamatan.....	10
3.5 Analisis Data.....	10
<b>4. Hasil dan Pembahasan</b> .....	11
4.1 Gejala Larva <i>Tenebrio molitor</i> L yang Terinfeksi Cendawan Entomopatogen ..	11
4.2 Identifikasi Cendawan Entomopatogen dari Rizosfer Tanaman Hortikultura ....	12
4.2.1 Identifikasi Cendawan dari Cadaver <i>Tenebrio molitor</i> pada Sampel Tanah dari Rizosfer Tanaman Tomat.....	12
4.2.2 Identifikasi Cendawan dari Cadaver <i>Tenebrio molitor</i> pada Sampel Tanah dari Rizosfer Tanaman Wortel .....	14
4.2.3 Identifikasi Cendawan dari Cadaver <i>Tenebrio molitor</i> pada Sampel Tanah dari Rizosfer Tanaman Cabe .....	16

4.2.4	Identifikasi Cendawan dari Cadaver <i>Tenebrio molitor</i> pada Sampel Tanah dari Rizosfer Tanaman Bawang Merah.....	19
4.2.5	Identifikasi Cendawan dari Cadaver <i>Tenebrio molitor</i> pada Sampel Tanah dari Rizosfer Tanaman Kubis.....	21
4.3	Uji Postulat Koch .....	22
4.4	Data Penggunaan Pupuk, Pestisida, Ph tanah, suhu dan kelembapan terhadap Keberadaan Cendawan Entomopatogen di Rizosfer Tanaman Hortikultura .....	25
<b>5.</b>	<b>KESIMPULAN</b> .....	<b>27</b>
	<b>DAFTAR PUSTAKA</b> .....	<b>28</b>
	<b>LAMPIRAN</b> .....	<b>31</b>

## DAFTAR TABEL

Tabel 1. Lokasi geografis pengambilan sampel tanah .....	9
Tabel 2. Jenis cendawan di rizosfer tanaman hortikultura .....	22
Tabel 3. Hasil identifikasi makroskopis dan mikroskopis dari kadaver larva <i>Tenebrio molitor</i> pada uji postulat Koch .....	24
Tabel 4. Data Penggunaan Pupuk, Pestisida, Ph tanah, suhu dan kelembapan terhadap Keberadaan Cendawan Entomopatogen di Rizosfer Tanaman Hortikultura .....	25

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1. Mekanisme infeksi cendawan entomopatogen pada tubuh serangga .....	5
Gambar 2. Siklus hidup <i>Tenebrio molitor</i> L .....	6
Gambar 3. Lokasi pengambilan sampel tanah tanaman hortikultura .....	8
Gambar 4. Cadaver larva <i>Tenebrio molitor</i> .....	11
Gambar 5. Isolat genus <i>Fusarium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) mikrokonidia, (C3) makrokonidia. ....	12
Gambar 6. Isolat genus <i>Metarhizium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidia. ....	13
Gambar 7. Isolat genus <i>Penicillium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidiofor, (C3) fialid, (C4) konidia. ....	14
Gambar 8. Isolat genus <i>Metarhizium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidiofor, (C3) konidia. ....	15
Gambar 9. Isolat WA <sub>2</sub> genus <i>Fusarium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidiofor, (C3) makrokonidia (C4) mikrokonidia .....	16
Isolat WA <sub>3</sub> genus <i>Fusarium</i> sp (D) karakteristik makroskopis tampak atas, (E) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (F) karakteristik mikroskopis: (F1) hifa, (F2) konidiofor, (F3) konidia. ....	16
Gambar 10. Isolat CA <sub>1</sub> genus <i>Fusarium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) mikrokonidia, (C3) makrokonidia. ....	17
Isolat CA <sub>2</sub> genus <i>Fusarium</i> sp (D) karakteristik makroskopis tampak atas, (E) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (F) karakteristik mikroskopis: (F1) hifa, (F2) konidiofor, (F3) konidia. ....	17
Gambar 11. Isolat CA <sub>3</sub> genus <i>Trichoderma</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidiofor, (C3) fialid, (C4) konidia. ....	18
Gambar 12. Genus <i>Metarhizium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidia. ....	19

Gambar 13. Isolat BA <sub>1</sub> genus <i>Metarhizium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidia. ....	20
Isolat BA <sub>5</sub> genus <i>Metarhizium</i> sp (D) karakteristik makroskopis tampak atas, (E) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (F) karakteristik mikroskopis: (F1) hifa, (F2) konidia .....	20
Gambar 14. Isolat BA <sub>3</sub> genus <i>Aspergillus</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidiofor, (C3) sporangium, (C4) konidia .....	20
Gambar 15. Isolat KA <sub>1</sub> genus <i>Metarhizium</i> sp (A) karakteristik makroskopis tampak atas, (B) Karakteristik makroskopis tampak bawah, (C) karakteristik mikroskopis: (C1) hifa, (C2) konidiofor, (C3) konidia. ....	21
Gambar 16. Kadaver larva <i>Tenebrio molitor</i> yang di uji postulat koch.....	23

## DAFTAR LAMPIRAN

Tabel Lampiran 1. Data identifikasi makroskopis isolat cendawan tanah rizosfer tanaman hortikultura .....	31
Tabel Lampiran 2. Data identifikasi mikroskopis isolat cendawan tanah rizosfer tanaman hortikultura .....	33
Tabel Lampiran 3. Data Penggunaan Pestisida dan Pupuk Kimia .....	36
Gambar Lampiran 1. Proses pengambilan sampel tanah pada tanaman hortikultura .....	37
Gambar Lampiran 2. Sampel tanah .....	37
Gambar Lampiran 3. Serangga umpan ( <i>Tenebrio molitor</i> ) dalam sampel tanah .....	37
Gambar Lampiran 4. Serangga umpan ( <i>Tenebrio molitor</i> ) yang terinfeksi .....	38
Gambar Lampiran 5. <i>Tenebrio molitor</i> dalam Tissue lembab yang ditumbuhi cendawan ..	38
Gambar Lampiran 6. Isolasi <i>Tenebrio molitori</i> yang ditumbuhi cendawan ke media PDA	38
Gambar Lampiran 7. Semua isolat cendawan .....	38
Gambar Lampiran 8. Proses uji postulat Koch pada larva uji .....	39
Gambar Lampiran 9. Proses Identifikasi menggunakan mikroskop .....	39
gambar Lampiran 10. Proses Pengukuran pH tanah .....	39

# 1. PENDAHULUAN

## 1.1 Latar Belakang

Tanaman hortikultura menjadi komoditas yang cukup penting, hal ini karena tanaman hortikultura seperti buah dan sayur menjadi salah satu sumber makanan untuk memenuhi kebutuhan gizi dan vitamin bagi masyarakat Indonesia, serta nilai ekonomi yang tinggi dan potensi pasar yang terbuka lebar, baik di dalam maupun di luar negeri. Peningkatan konsumsi sayur dan buah di Indonesia terus meningkat seiring dengan kesadaran masyarakat akan kebutuhan gizi. Tercatat pada tahun 2021 produksi tanaman hortikultura sayuran dan buah mengalami peningkatan sebesar 4,77% dan 6,88% (BPS, 2021).

Kabupaten Enrekang merupakan salah satu daerah penghasil tanaman hortikultura khususnya sayuran, yang telah mensuplai ke berbagai daerah baik skala regional maupun nasional seperti bawang merah, kentang, kol/kubis dll. Enrekang dengan iklim tropis dan keberagaman kondisi geografis pada setiap wilayahnya yang menjadikan terdapat berbagai komoditas hortikultura unggulan. Desa Masalle menjadi salah satu kawasan pusat produksi pertanian hortikultura kabupaten Enrekang yang berkontribusi tinggi dalam produksi komoditi kubis, tomat, bawang daun dan wortel. Dalam 5 (lima) tahun terakhir rata-rata kontribusi produksi hortikultura komoditi kubis Kecamatan Masalle sebesar 15468,66 ton atau 43,6%, komoditi tomat sebesar 16748.20 ton atau sebesar 46,8%, komoditi bawang daun sebesar 2844,18 ton atau 48,7% dan komoditi wortel sebesar 3984.72 ton atau sebesar 80,1% terhadap produksi komoditi yang sama di Kabupaten Enrekang (Perhitungan Data Badan Pusat Statistik (BPS) Kabupaten Enrekang, 2017-2021).

Dalam meningkatkan produktivitas tanaman hortikultura terdapat beberapa kendala, salah satunya adalah serangan hama. Kehilangan hasil yang diakibatkan oleh serangan hama berkisar antara 46-100%, yang apabila tidak dikendalikan dapat menyebabkan kerusakan yang berakibat pada kurangnya produktivitas tanaman dan kerugian bagi petani. Pestisida sintetik masih menjadi pengendalian utama yang diterapkan oleh petani. Penggunaan pestisida yang berlebihan dan kurang bijaksana akan menimbulkan masalah pada lingkungan. Untuk itu, perlu dicari alternatif pengendalian hama yang bersifat aman namun tetap mendukung dalam pencapaian produksi tanaman yang maksimal. Konsep pengendalian hama terpadu (PHT) sangat relevan untuk menjawab permasalahan serangga hama. Salah satu komponen pengendalian dalam konsep HPT yang dapat memperkuat ekosistem adalah pengendalian biologi menggunakan agen hayati (Trizelia, 2015).

Saat ini penggunaan agen kontrol biologis asal mikroba untuk mengendalikan hama tanaman berkembang pesat. Beberapa kelompok bakteri dan cendawan mikroorganisme telah dilaporkan dapat menyebabkan kematian serangga atau patogen serangga. Pengaplikasian *Beauveria bassiana* menginfeksi larva *Ostrinia furnacalis* pada tanaman jagung varietas lamuru dan batara sebesar 83% dan 100% Daud, ID (2020). Entomopatogen menjadi salah satu pengendalian hayati yang digunakan dalam mengendalikan hama tanaman dan diharapkan pula dapat mengurangi penggunaan pestisida sintetik dan mencegah dampak negatif bahan kimia terhadap lingkungan. Kombinasi penggunaan *B. bassiana* dan kompos mempengaruhi populasi hama melalui perendaman benih jagung Daud, ID (2020). Langkah awal yang diperlukan untuk memanfaatkan cendawan entomopatogen untuk pengendalian hama tanaman adalah dengan mengetahui keanekaragaman jenis cendawan yang terdapat pada ekosistem tanaman

hortikultura. Pada beberapa kasus endofitisme *B. bassiana* dalam jaringan tanaman jagung dengan struktur morfologi dalam bentuk hifa dan miselium tumbuh secara aktif dan pasif di antara ruang sel parenkim Daud, ID (2005). Untuk mendapatkan cendawan entomopatogen dapat dilakukan dengan cara mengisolasi dari berbagai tempat salah satunya di tanah rizosfer. Di dalam tanah keberadaan entomopatogen bergantung pada habitatnya. Sosa-Gomez, *et.al* (2001) melaporkan bahwa keanekaragaman cendawan entomopatogen dalam tanah dipengaruhi oleh beberapa faktor, yaitu kandungan air tanah, kandungan bahan organik dan temperatur.

Rizosfer tanah merupakan daerah sekitaran perakaran tanaman yang banyak terdapat mikroorganisme dengan peranan yang cukup penting bagi pertumbuhan tanaman salah satunya adalah cendawan entomopatogen. Dari hasil penelitian diperoleh bahwa dari 13 sampel tanah terdapat 21% cendawan entomopatogen berupa *Beauveria bassiana*, 6,4% *Metarhizium anisopliae*, 4,8% *Lecanicillium lecanii* dengan 90% serangga terinfeksi oleh *Beauveria bassiana*. Cendawan entomopatogen memiliki potensi yang cukup tinggi dalam mengendalikan populasi serangga, hal ini karena cendawan entomopatogen memiliki sifat biologi yang cukup luas salah satunya yakni sebagai parasit sejati dan parasit patogen yang dapat hidup sebagai saprofit tanpa inang serangga, yang menyebabkan cendawan entomopatogen sangat patogenik pada serangga (Nunilahwati *et al*, 2019)

Gebremariam (2021) mengungkapkan bahwa terdapat beberapa produk komersial dari cendawan entomopatogen seperti *Metarhizium anisopliae* dan *Beauveria bassiana* yang telah lama digunakan untuk pengendalian hayati berbagai serangga hama di bidang pertanian. Namun, tidak dapat beradaptasi dengan kondisi agro-ekologi yang berbeda dan keefektifannya menurun terhadap hama serangga sasaran. Eksplorasi mengenai entomopatogen sangat berguna dalam menyeleksi strain-strain baru yang adaptif terhadap perubahan lingkungan, selain itu data tentang isolat lokal jamur entomopatogen, keragaman dan distribusinya, sangat penting untuk melestarikan spesies jamur asli dalam mengendalikan serangga hama. Selain itu upaya dalam mengoleksi bakteri ataupun jamur entomopatogen dengan ciri-ciri dan potensi yang jelas sebagai pengendalian hayati sangatlah diperlukan dalam mengembangkan formulasi menjadi sebuah produk yang bisa dimanfaatkan kedepannya dalam mengendalikan hama secara efektif, efisien dan ekonomis. Menurut Trizelia (2015), penggunaan cendawan entomopatogen yang diisolasi dari berbagai tempat secara alami akan lebih menjamin keberhasilan pengendalian.

Berdasarkan uraian dari latar belakang diatas, maka perlu untuk dilakukan eksplorasi terhadap cendawan entomopatogen dari rizosfer tanaman hortikultura di desa Masalle kabupaten, Enrekang.

## **1.2 Tujuan dan Kegunaan Penelitian**

Tujuan dilakukan penelitian ini adalah untuk mendapatkan jenis cendawan entomopatogen lokal yang terdapat pada berbagai rizosfer tanaman hortikultura di desa Masalle, Kabupaten Enrekang.

Kegunaan dilakukan penelitian ini adalah untuk memberikan informasi dan pengetahuan mengenai keberadaan cendawan entomopatogen pada rizosfer tanaman hortikultura yang kemudian dapat dijadikan acuan dalam pengendalian hama terpadu khususnya pada tanaman hortikultura

## **1.3 Hipotesis Penelitian**

Terdapat potensial isolat cendawan entomopatogen yang diperoleh dari rizosfer tanaman hortikultura di Desa Masalle, Kabupaten Enrekang.

## 2. TINJAUAN PUSTAKA

### 2.1 Agen Pengendali Hayati

Agen pengendalian hayati (*Biological Control Agen*) merupakan pemanfaatan organisme meliputi Species, subspecies, varietas, semua jenis serangga, nematoda, protozoa, cendawan, bakteri, virus, mikroplasma serta organisme lainnya yang digunakan dalam pengendalian organisme pengganggu tanaman (OPT). Agen pengendali hayati disebut sebagai patogen yang dikelompokkan menjadi 2 yaitu patogen serangga dan antagonis patogen tumbuhan (Flint, 2000).

Pengendalian Hayati merupakan pemanfaatan atau memanipulasikan musuh alami untuk menurunkan atau mengendalikan populasi hama dan merupakan suatu taktik pengelolaan hama. Pengendalian Hayati sebagai pengaturan populasi organisme melalui musuh-musuh alami (patogen, parasit, parasitoid, dan predator) sehingga kepadatan populasi organisme tersebut berada di bawah rata-ratanya dibandingkan bila tanpa pengendalian sama sekali (Sopialena, 2018).

De Bach (1964) dalam Sembel (2010) aktivitas pengendalian hayati mencakup empat bidang, yaitu (1) penelitian dasar mencakup ekologi, biologi, taksonomi hama dan musuh alami, (2) importasi musuh alami mencakup pencarian musuh alami pada daerah asal mula hama, importasi, perbanyakan dan pelepasan, (3) augmentasi musuh alami, yaitu membuat musuh alami lebih cocok untuk lingkungan, perbanyakan massal, kolonisasi periodik, rekayasa genetika, pengembangan *gene pool*, (4) konservasi musuh alami yaitu membuat lingkungan lebih cocok untuk musuh alami.

### 2.2. Jenis-jenis cendawan entomopatogen

Salah satu jenis mikroorganisme agen hayati yang dapat digunakan untuk pengendalian hama, yakni cendawan entomopatogen. Terdapat kurang lebih enam kelompok mikroorganisme sebagai bioinsektisida yang dapat menyebabkan penyakit pada serangga, yaitu kelompok cendawan, bakteri, virus, nematoda, protozoa. Cendawan entomopatogen merupakan salah satu jenis agens hayati yang sering digunakan dan mempunyai potensi yang cukup baik. Jamur entomopatogen merupakan salah satu jamur yang bersifat heterotrof. Karena sifat heterotrofnya, jamur entomopatogen hidup sebagai parasit pada serangga (Prayogo, Y, 2005).

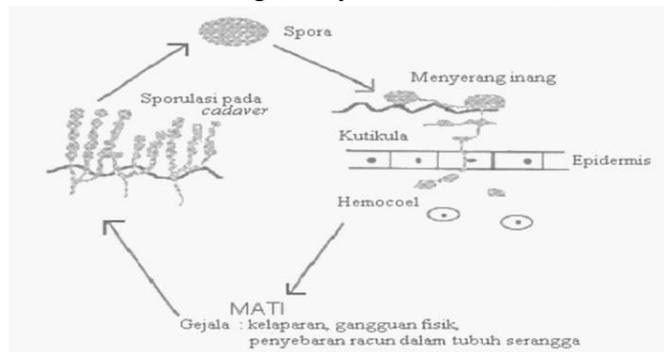
Tidak semua mikroorganisme menyebabkan infeksi bahkan setelah mereka memasuki hemocoel serangga. Kurangnya infeksi mungkin karena karakteristik inang yang resisten atau ketidakmampuan mikroba untuk bertahan hidup dan bereproduksi di dalam inang. Banyak entomopatogen menunjukkan tingkat spesifisitas yang tinggi dan hanya akan menginfeksi satu atau beberapa spesies serangga, sedangkan yang lain bersifat generalis dan menginfeksi sejumlah spesies serangga dalam ordo yang berbeda dan dapat menginfeksi spesies dalam filum yang berbeda. Mikroorganisme menular ini dapat dipisahkan menjadi empat kategori besar patogen oportunistik, potensial, fakultatif, dan obligat, dengan mengingat bahwa mereka tidak menginfeksi semua serangga (Kaya & Vega, 2012).

Menurut Vidhate et al. (2013), diantara serangga yang berperan sebagai entomopatogen antara lain *B. bassiana*, *M. anisopliae* var. *anisopliae*, *Lecanicillium lecanii*, *Paecilomyces farinosus*, *Tolytocladium inflatum*, dan *Nomuraea rileyi*. Kelompok jamur sebagai oportunistik antara lain *Aspergillus flavus*, *Absidia* sp., *Fusarium* sp., *F. solani*, *F. oxysporum*, *Penicillium*

*sp.*, *P. brasilianum*, *P. chrysogenum*, *Cladosporium cladosporioides.*, *Mucor spp.*, *Mortierella sp.*, *Clonostachys rosea f. rosea* dan *Lecythophora sp.* (Vidhate et al., 2013). Selain itu, daftar kelompok jamur yang berperan sebagai kolonisasi sekunder antara lain *Trichoderma sp.*, *Trichoderma harzianum*, *Trichoderma koningii*, *Absidia glauca*, *Fusarium aqueductum*, *Fusarium proliferatum*, *Fusarium equiseti*, *Penicillium italicum*, *Rhizopus oryzae*, *Clonostachys sp.*, dan *Talaromyces flavus*.

### 2.3 Mekanisme serangan cendawan entomopatogen

Secara umum, mekanisme infeksi entomopatogen terjadi melalui 4 tahap. Tahap pertama dimulai dengan inokulasi, yaitu kontak antara tubuh serangga inang dan propagul jamur. Organ lain selain konidia, termasuk hifa, juga bisa menjadi sumber infeksi inang serangga. Tahap kedua yaitu penempelan dan perkecambahan propagul jamur pada integumen serangga. Kelembaban yang tinggi diperlukan dalam proses perkecambahan propagul jamur. Tahap ketiga adalah penetrasi dan invasi pada tubuh serangga, tahap ketiga ini dilakukan secara mekanis atau kimia yang menghasilkan enzim atau toksin. Tahap Keempat adalah destruksi atau penghancuran pada titik penetrasi dan terbentuk blastospora, yang kemudian beredar ke dalam hemolifa dan membentuk hifa sekunder untuk menyerang jaringan lain (Prayogo dan Suharsono, 2005). Hifa-hifa selanjutnya pada tubuh serangga terus berkembang, yang menyebabkan serangga tersebut mengalami mumifikasi. Tahap pertumbuhan saprofit berakhir dengan pembentukan organ reproduksi. Miselium menembus keluar di tubuh serangga dan membantu spora tetap berada di tubuh inang (Desyanti et al., 2007)



**Gambar 1.** Mekanisme infeksi cendawan entomopatogen pada tubuh serangga (Charnley, 2006)

Gejala serangga hama yang terinfeksi cendawan entomopatogen antara lain larva menjadi kurang aktif, gelisah, perilaku makan yang tidak menentu dan hilangnya kemampuan koordinasi. Serangga yang terinfeksi di lapangan seringkali berpindah ke daerah yang lebih tinggi menjauhi permukaan tanah. Perilaku seperti ini digunakan untuk melindungi anggota kelompok agar tidak terserang cendawan. Umumnya, semua jaringan dan cairan tubuh serangga akan habis digunakan oleh cendawan, yang menyebabkan serangga mati dengan tubuh yang mengeras seperti mumi (Sanjaya, 2010).

### 2.4 Rizosfer tanaman

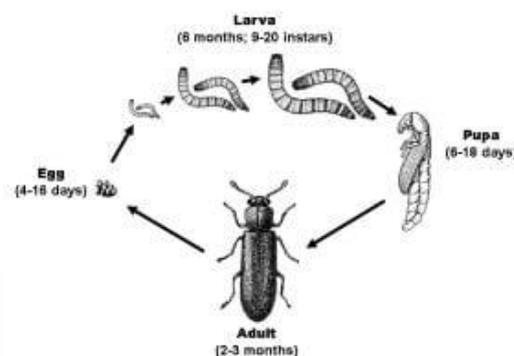
Rizosfer adalah lapisan tanah yang mengelilingi akar tanaman dan tetap dipengaruhi oleh aktivitas akar. Rizosfer merupakan lingkungan yang ideal untuk pertumbuhan mikroorganisme karena akar tanaman mengandung berbagai bahan organik yang mendorong pertumbuhan mikroorganisme. Eksudat akar, sekresi, lisat dan musigel akar adalah zat organik yang dikeluarkan oleh akar. Gula, asam, asam amino, asam organik, asam lemak dan sterol, faktor

pertumbuhan, nukleotida, flavonon, enzim dan elemen lainnya dieksresikan oleh eksudat akar. Sekresi akar memancarkan bahan yang secara aktif didorong keluar dari akar. Selama autolisis sel akar, lisat akar secara pasif mengeluarkan zat. Musigel mengeluarkan bahan sekresi akar, sisa sel epidermis, sel tudung akar, produk metabolisme, koloid organik dan anorganik (Soemarno, 2010).

Daerah rizosfer dibagi menjadi dua bagian berdasarkan letaknya yaitu rizosfer dalam yang merupakan daerah populasi mikroba yang letaknya sangat dekat dengan permukaan akar dan rizosfer luar yang letaknya beberapa mm di luar permukaan akar. Bagian tanah yang langsung menempel pada permukaan akar disebut rizoplan. Selain unik dalam bentuk dan sifat mikroba daerah rizosfer juga merupakan daerah yang subur dan kaya spesies. Kepadatan dan kesuburan mikroba di daerah rizosfer sangat tinggi bila dibandingkan dengan daerah yang beberapa cm jaraknya dari permukaan akar. Pada umumnya mikroba bisa hidup di tanah, namun peluang terbesar untuk mendapatkannya terdapat di tanah rizosfer. Hal ini didukung oleh beberapa antibiotik yang berasal dari berbagai strain *Streptomyces* hasil isolasi yang berasal dari tanah rizosfer (Ristiati, 2017).

## 2.5 Ulat Hongkong (*Tenebrio molitor* L)

Ulat hongkong (*Tenebrio molitor*), merupakan larva yang berasal dari kumbang hitam, yang banyak dimanfaatkan oleh masyarakat sebagai pakan ternak. Ulat hongkong diduga berasal dari Mediterania. *Tenebrio molitor* dianggap sebagai hama gudang biji-bijian, tepung dan makanan, (molitor berarti "penggiling" dalam bahasa Latin). Ulat hongkong merupakan serangga holometabolik (metamorfosis sempurna) karena melalui empat stadia yaitu, telur, larva, pupa dan imago (Moruzzo et.al, 2021).



**Gambar 2.** Siklus hidup *Tenebrio molitor* (Shetlar & Volkman )

Klasifikasi Ulat Hongkong

Kingdom : Animalia  
 Phylum : Arthropoda  
 Class : Insekta  
 Order : Coleoptera  
 Suborder : Polyphaga  
 Family : Tenebrionidae  
 Genus : *Tenebrio*  
 Spesies : *Tenebrio molitor* L.

*Tenebrio molitor* lebih dikenal sebagai serangga yang larvanya biasa dijadikan pakan burung peliharaan. Serangga *T. molitor* mempunyai sebaran luas hampir diseluruh permukaan planet bumi ini. Mereka mempunyai panjang tubuh sekitar 13 – 17 mm. Serangga ini aktif di malam hari. Siklus hidup *Tenebrio molitor* adalah variabel panjang, 280-630 hari. Larva menetas setelah 10-12 hari (pada suhu 18-20°C) dan menjadi dewasa setelah beberapa tahap (8 hingga 20), biasanya setelah 3-4 bulan (pada suhu sekitar) tetapi tahap larva dapat bertahan hingga 18 bulan. Larva dewasa berwarna kuning kecokelatan, panjang 20 hingga 32 mm, dan berat 130 hingga 160 mg. Tahap kepompong berlangsung 7-9 hari pada suhu 25°C dan hingga 20 hari pada suhu yang lebih rendah. *Tenebrio molitor* dewasa hidup selama 2 sampai 3 bulan ( Hill, 2002).

## **2.6 Postulat Koch**

Postulat Koch merupakan salah satu metode yang dapat dilakukan untuk membuktikan penyebab suatu penyakit. Uji postulat Koch dilakukan dalam dua tahap yaitu reinokulasi dan reisolasi terhadap setiap isolat yang diperoleh. Cendawan yang tumbuh pada larva diisolasi dan diinokulasi kembali sebagai tahap awal. Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap karakteristik isolat dan hasilnya dibandingkan dengan isolat awal yang telah diperoleh. Metode yang diperkenalkan oleh Robert Koch (1884) ini memiliki empat syarat yang harus dipenuhi untuk dapat membuktikan suatu patogen apakah benar-benar dapat menimbulkan penyakit pada inangnya atau tidak. Semua dari syarat tersebut harus terpenuhi untuk dapat menentukan hubungan keterkaitan antara patogen penyebab penyakit dan inangnya. Kriteria postulat koch menurut Fifendy (2017) Yaitu:

- a. Mikroorganisme penyebab penyakit harus ada pada jaringan yang sakit.
- b. Mikroorganisme dapat diisolasi dan ditumbuhkan sebagai biakan murni di laboratorium.
- c. Biakan murni tersebut harus mampu menimbulkan gejala penyakit yang sama.
- d. Dapat direisolasi kembali dari jaringan yang sakit dan menampakkan ciri-ciri yang sama dengan mikroba sebelumnya.