

**UJI EFEKTIVITAS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN
Metarhizium rileyi PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP
ULAT GRAYAK *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)**

**MAGFIRAH TUL MARDANI
G011181047**



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

2023

**UJI EFEKTIVITAS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN
Metarhizium rileyi PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP
ULAT GRAYAK *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)**

**MAGFIRAH TUL MARDANI
G011181047**

Skripsi
Sebagai salah satu syarat untuk memperoleh gelar

Sarjana Pertanian

Pada

Fakultas Pertanian

Universitas Hasanuddin

Makassar

**DEPERTEMEN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN
FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS HASANUDDIN**

MAKASSAR

2023

HALAMAN PENGESAHAN

Judul Skripsi : Uji Efektivitas Cendawan Entomopatogen *Metarhizium rileyi* Pada Berbagai Konsentrasi Terhadap Ulat Grayak *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)

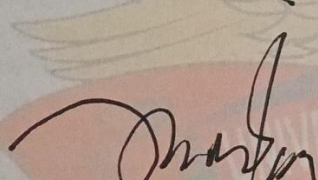
Nama : Magfirah Tul Mardani

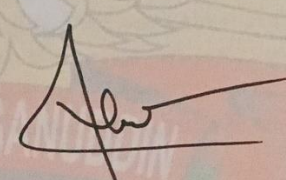
NIM : G011181047

Disetujui oleh:

Pembimbing I


Pembimbing II


Dr. Agr.Sc. Ir. Ahdin Cassa, M.Agr.Sc
NIP. 19600515 198609 1 002


Dr. Ir. Melina, M.P
NIP. 19610601 198702 2 001

Ketua Program Studi Agroteknologi

Ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan


Dr. Ir. Abd. Haris B., M.Si
NIP. 19670811 199403 1 003


Prof. Dr. If. Intik Kuswinanti, M.Sc.
NIP. 19650316 198903 3 002

Tanggal Pengesahan:

ABSTRAK

Magfirah Tul Mardani. Uji efektivitas cendawan entomopatogen *Metarhizium rileyi* pada berbagai konsentrasi terhadap ulat grayak *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Dibimbing oleh AHDIN GASSA dan MELINA.

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan komoditas sayuran yang dibudidayakan di Indonesia. Dalam budidaya tanaman kubis terdapat hama yang dapat menurunkan hasil produksi yakni hama *Spodoptera litura*. Alternatif yang dapat ditempuh untuk mengendalikan hama *Spodoptera litura* dengan agen hayati, menggunakan cendawan entomopatogen *Metarhizium rileyi*. Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas cendawan entomopatogen *Metarhizium rileyi* pada berbagai konsentrasi sebagai agen pengendali hayati *Spodoptera litura*. Penelitian ini dilaksanakan pada bulan Oktober sampai Desember 2022 di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin Makassar. Penelitian ini menggunakan metode aplikasi dengan serangga uji diletakan dalam wadah berisi pakan kubis ukuran 6×6 cm setiap wadah berisi 1 larva uji, ditetesi sebanyak satu tetes atau (45,45 µL). Pada perlakuan kontrol serangga ditetesi dengan akuades, pengamatan dilaksanakan setiap hari untuk melihat mortalitas serangga uji dan mencatat gejala-gejala yang tampak pada larva setelah aplikasi *Metarhizium rileyi*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi *Metarhizium rileyi* yang sudah mampu mematikan larva uji yaitu pada perlakuan 10^7 . Terlihat pada 24 hari setelah aplikasi berbeda nyata pada ketiga perlakuan, terlihat bahwa peningkatan konsentrasi tidak diikuti oleh peningkatan mortalitas serangga uji.

Kata kunci: Mortalitas, Hama, Larva, Kubis

ABSTRACT

Magfirah Tul Mardani. Effectiveness test of the entomopathogen fungi *Metarhizium rileyi* in various concentrations against armyworms *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae). Supervised by AHDIN GASSA and MELINA.

Cabbage (*Brassica oleracea* L.) is a vegetable commodity cultivated in Indonesia. In cultivating cabbage plants, there are pests that can reduce productions yields, namely pest *Spodoptera litura*. Alternatives that can be take to control pests *Spodoptera litura* with biological agents, using entomopathogenic Fungi *Metarhizium rileyi*. This research aims to test the effectiveness of entomopathogenic fungi *Metarhizium rileyi* at various concentrations as a biological control agent *Spodoptera litura*. This research was carried from October to December 2022 at the Plant Pest and Disease Laboratory, Departement of Plant Pest and Disease, Faculty of Agriculture, Universitas Hasanuddin Makassar. This research uses a topical application where the test insects were placed in one container containing cabbage feed measuring 6×6 cm. Each container contains a testd larva, dripping whit one drop or (45,45 µL). In the control treatment, insect were dripped with distilled water, observations were carried out every day to see the mortality of the test insects and record the symptoms that concentration *Metarhizium rileyi* which was able to kill the tested larvae, namely in treatment 10⁷. It can be seen that the 24 days after apliccatin were significantly different in the three treatments, it can be seen that the increase in concentration was not followed by an increase in the mortality of the tested insects.

Keywords: Mortality, Pests, larvae, Cabbage

Deklarasi

Yang bertanda tangan di bawah ini :

Nama : Magfirah Tul Mardani

NIM : G011181047

Program Studi : Agroteknologi

Jenjang : S1

Menyatakan bahwa dengan ini skripsi saya berjudul:

“UJI EFEKTIVITAS CENDAWAN ENTOMOPATOGEN *Metarhizium rileyi* PADA BERBAGAI KONSENTRASI TERHADAP ULAT GRAYAK *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctuidae)”

Benar adalah karya saya dengan arahan tim pembimbing, belum pernah diajukan atau tidak sedang diajukan dalam bentuk apa pun kepada perguruan tinggi mana pun.

Saya menyatakan bahwa, semua sumber informasi yang digunakan telah disebutkan di dalam teks dan dicantumkan dalam Daftar Pustaka.

Makassar, 04 Desember 2024
yang Menyatakan,



Magfirah Tul Mardani
G011 18 1047

PERSANTUNAN

Segala puji bagi Allah *Subhanahu wa ta'ala* atas berkat rahmat, hidayah dan taufik-Nya yang telah memudahkan saya menyelesaikan skripsi. Shalawat dan salam kepada Rasulullah *Shallahu 'alaihi wasalam* sebagai teladan terbaik dalam menjalani aktivitas termasuk dalam menuntut ilmu. Selama penulisan skripsi ini banyak pihak yang telah memberikan kontribusi dan dukungan, sehingga saya dapat menyelesaikan kerangka penelitian, melaksanakan penelitian, pengolahan data dan penulisan skripsi ini.

Secara khusus saya mengucapkan terima kasih kepada pembimbing saya Dr. Agr.Sc. Ir. Ahdin Gassa, M. Agr. Sc dan Dr. Ir. Melina M.P telah membimbing dengan ikhlas dan sabar, meluangkan waktu dan pikiran, baik itu berupa saran, kritikan dan nasehat yang sifatnya membangun. Prof. Dr. Ir. Sylfia Sjam, M.S., Dr. Sri Nur Aminah Ngatimin, S.P., M.Si. dan Asman, S.P., M.P selaku tim penguji yang telah meluangkan waktu, tenaga dan pikiran untuk memberikan kritikan dan saran sehingga saya dapat menyempurnakan skripsi ini.

Terima kasih dan penghargaan tulus kami kepada Bapak dan Ibu dosen Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan atas ilmu dan didikannya selama saya menempuh studi program sarjana. Terima kasih kepada Prof Dr. Ir Tutik Kuswinanti, M.Sc. selaku ketua Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Hasanuddin. Saya juga berterima kasih kepada Pak Kamaruddin dan Pak Ardan yang telah memberikan bantuan teknis untuk penelitian di laboratorium Hama dan penyakit Tumbuhan. Terima kasih kepada Ibu Ani selaku staf Balai Proteksi Maros yang telah menyediakan saya sampel *Metarizium rileyi*. Terima kasih kepada seluruh panitia seminar Departemen hama dan Penyakit Tumbuhan yang telah memudahkan kami dalam melaksanakan seminar.

Rekan-rekan seangkatan saya H18RIDA, DIAGNOSIS18 dan Pengurus Departemen Kemuslimahan LDF Surau Firdaus Fakultas Pertanian dari angkatan 2015-2023, Saudari-saudariku Abidat 3, Friend Until Jannah dan Keluarga besar sakan Perdos D5 yang telah

menjadi sahabat dalam suka dan duka yang senantiasa mendukung, mendoakan, menasihati dan membantu dalam proses penelitian dan penulisan skripsi saya.

Akhirnya, saya mengucapkan terima kasih kepada Ayah saya Ismail dan Ibu saya Sukmawati atas kasih sayang, doa, dukungan dan semua yang telah saya terima dari kalian. Sehingga saya dapat terus bersemangat untuk menyelesaikan skripsi ini. Pengorbanan kalian tak ternilai bagi saya. Terima kasih kepada Keluarga besar dari Kakek dan Nenek saya yang senantiasa mendukung dan mendoakan saya. Kepada Kakak dan Adik-adik tercinta, Fitri, Firda, Fitra dan Fian, terima kasih atas dukungan kalian yang luar biasa. Alhamdulillah menjadi ke syukuran saya dapat menyelesaikan skripsi ini dengan perjuangan. Semoga Allah memberkahi apa yang telah dihasilkan dan dapat memberikan manfaat kepada diri saya dan orang lain.

Penulis

DAFTAR ISI

HALAMAN PENGESAHAN	i
ABSTRAK	iv
ABSTRACT	v
Deklarasi.....	vi
PERSANTUNAN	vi
DAFTAR ISI	ix
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR	xiii
DAFTAR LAMPIRAN	xiii
1. PENDAHULUAN	1
1.1 Latar belakang	1
1.2 Tujuan dan Manfaat	3
2. TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Sebaran <i>Spodoptera litura</i>	4
2.2 Biologi <i>Spodoptera litura</i>	5
2.2.1 Telur	5
2.2.2 Larva.....	6
2.2.3 Pupa	7
2.2.4 Imago	7
2.3 Arti Ekonomi	7
2.4 Tingkat Kerusakan.....	8
2.5 Pengendalian Hayati	9
2.6 Cendawan <i>Metarizium rileyi</i>	10
3. METODOLOGI.....	12
3.1 Waktu dan Tempat.....	12
3.2 Bahan dan Alat	12
3.3 Metode Penelitian	12
3.3.1 Rancangan percobaan.....	12
3.3.3 Perbanyakkan <i>Metarhizium rileyi</i>	13

3.3.6 Parameter Pengamatan.....	14
3.3.6 Analisis Data.....	14
4. HASIL dan PEMBAHASAN	15
4.1 Hasil	15
4.1.1 Larva <i>Spodoptera litura</i> yang Berkembang Menjadi Pupa Dan Imago.....	16
4.1.2 Hasil Pengamatan Serangga Uji yang telah dilakukan Pengaplikasian Cendawan <i>Metarhizium rileyi</i>	16
4.1.2 Hasil reisolasi larva <i>Spodoptera litura</i>	16
4.2 Pembahasan	18
5.KESIMPULAN.....	21
DAFTAR PUSTAKA	22
LAMPIRAN TABEL.....	27
LAMPIRAN GAMBAR	63

DAFTAR TABEL

Tabel 1 Rata-rata Mortalitas larva <i>Spodoptera litura</i> Setelah Aplikasi <i>Metarhizium rileyi</i> pada Berbagai Konsentrasi.....	15
Tabel 2 Rata-rata Mortalitas pupa <i>Spodoptera litura</i> Setelah Aplikasi <i>Metarhizium rileyi</i> pada Berbagai Konsentrasi.....	16
Tabel 3 Rata-rata Mortalitas imago <i>Spodoptera litura</i> Setelah Aplikasi <i>Metarhizium rileyi</i> pada Berbagai Konsentrasi.....	16

DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Hasil Pengamatan.....	17
Gambar 2 Hasil Reisolasi, Pemurnian dan Identifikasi.....	17

DAFTAR LAMPIRAN

TABEL

1a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	27
1b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi	27
2a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	27
2b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi.....	27
2c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi	27
3a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi).....	28
3b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi.....	28
3c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi	28
4a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi).....	28
4b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi.....	29
4c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi	29
5a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	29
5b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi....	29
5c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi	29
6a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 6 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	30
6b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 6 Hari Setelah Aplikasi...	30
6c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 6 Hari Setelah Aplikasi	30

7a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 7 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	30
7b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 7 Hari Setelah Aplikasi...	31
7c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 7 Hari Setelah Aplikasi	31
8a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 8 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	31
8b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 8 Hari Setelah Aplikasi...	31
8c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 8 Hari Setelah Aplikasi	31
9a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 9 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	32
9b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 9 Hari Setelah Aplikasi...	32
9c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 9 Hari Setelah Aplikasi	32
10a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 10 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	32
10b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 10 Hari Setelah Aplikasi.....	33
10c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 10 Hari Setelah Aplikasi	33
11a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 11 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	33
11b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 11 Hari Setelah Aplikasi.....	33
11c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 11 Hari Setelah Aplikasi	33
12a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 12 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	34
12b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 12 Hari Setelah Aplikasi.....	34
12c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 12 Hari Setelah Aplikasi	34

13a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 13 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	34
13b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 13 Hari Setelah Aplikasi.....	35
13c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 13 Hari Setelah Aplikasi	35
14a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 14 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	35
14b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 14 Hari Setelah Aplikasi.....	35
14c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 14 Hari Setelah Aplikasi	36
15a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 15 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	36
15b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 15 Hari Setelah Aplikasi.....	36
15c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 15 Hari Setelah Aplikasi	36
16a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 16 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	36
16b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 16 Hari Setelah Aplikasi.....	37
16c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 16 Hari Setelah Aplikasi	37
17a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 17 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	37
17b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 17 Hari Setelah Aplikasi.....	37
17c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 17 Hari Setelah Aplikasi	37
18a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 18 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	38
18b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 18 Hari Setelah Aplikasi.....	38

18c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 18 Hari Setelah Aplikasi	38
19a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 19 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	38
19b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 19 Hari Setelah Aplikasi.....	39
19c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 19 Hari Setelah Aplikasi	39
20a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 20 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	39
20b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 20 Hari Setelah Aplikasi.....	39
20c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 20 Hari Setelah Aplikasi	39
21a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 21 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	40
21b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 21 Hari Setelah Aplikasi.....	40
21c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 21 Hari Setelah Aplikasi	40
22a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 22 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	40
22b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 22 Hari Setelah Aplikasi.....	41
22c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 22 Hari Setelah Aplikasi	41
23a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 23 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	41
23b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 23 Hari Setelah Aplikasi.....	41
23c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 23 Hari Setelah Aplikasi	41
24a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 24 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	42

24b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 24 Hari Setelah Aplikasi.....	42
24c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 24 Hari Setelah Aplikasi	42
25a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	42
25b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 1 Hari Setelah Aplikasi...	43
26a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	43
26b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi.....	43
26c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 2 Hari Setelah Aplikasi	43
27a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	
27b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi....	44
27c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 3 Hari Setelah Aplikasi	44
28a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	44
28b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. f litura</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi.....	44
28c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 4 Hari Setelah Aplikasi	45
29a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	45
29b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi...	45
29c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 5 Hari Setelah Aplikasi	45
30a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 6 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	46
30b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 6 Hari Setelah Aplikasi...	46
30c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 6 Hari Setelah Aplikasi	46

31a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 7 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	46
31b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 7 Hari Setelah Aplikasi....	46
31c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 7 Hari Setelah Aplikasi	47
32a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 8 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	47
32b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 8 Hari Setelah Aplikasi...	47
32c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 8 Hari Setelah Aplikasi	47
33a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 9 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	48
33b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 9 Hari Setelah Aplikasi...	48
33c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 9 Hari Setelah Aplikasi	48
34a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. liturac</i> (%) 10 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	48
34b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 10 Hari Setelah Aplikasi.....	49
34c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 10 Hari Setelah Aplikasi	49
35a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 11 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	49
35b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 11 Hari Setelah Aplikasi.....	50
35c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 11 Hari Setelah Aplikasi	50
36a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 12 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	50
36b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 12 Hari Setelah Aplikasi.....	50
36c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 12 Hari Setelah Aplikasi	51

37a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 13 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	51
37b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 13 Hari Setelah Aplikasi.....	51
37c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S litura</i> (%) 13 Hari Setelah Aplikasi	51
38a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 14 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	52
38b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 14 Hari Setelah Aplikasi.....	52
38c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 14 Hari Setelah Aplikasi	52
39a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 15 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	52
39b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 15 Hari Setelah Aplikasi.....	53
39c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 15 Hari Setelah Aplikasi	53
40a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 16 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	53
40b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 16 Hari Setelah Aplikasi.....	53
40c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 16 Hari Setelah Aplikasi	53
41a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 17 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	54
41b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 17 Hari Setelah Aplikasi.....	54
41c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 17 Hari Setelah Aplikasi	54
42a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 18 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	54
42b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 18 Hari Setelah Aplikasi.....	55

42c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 18 Hari Setelah Aplikasi	55
43a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 19 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	55
43b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 19 Hari Setelah Aplikasi.....	56
43c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 19 Hari Setelah Aplikasi	56
44a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 20 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	56
44b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 20 Hari Setelah Aplikasi.....	56
44c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 20 Hari Setelah Aplikasi	56
45a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 21 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	57
45b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 21 Hari Setelah Aplikasi.....	57
45c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 21 Hari Setelah Aplikasi	57
46a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 22 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	58
46b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 22 Hari Setelah Aplikasi.....	58
46c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 22 Hari Setelah Aplikasi	58
47a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 23 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	58
47b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 23 Hari Setelah Aplikasi.....	59
47c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 23 Hari Setelah Aplikasi	59
48a. Rata-rata persentase Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 24 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	58

48b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 24 Hari Setelah Aplikasi.....	59
48c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas Larva <i>S. litura</i> (%) 24 Hari Setelah Aplikasi	59
49a. Rata-rata Persentase Larva <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Pupa 25 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	60
49b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Pupa 25 Hari Setelah Aplikasi	60
49c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Pupa 25 Hari Setelah Aplikasi	60
50a. Rata-rata Persentase Larva <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Imago 27 Hari Setelah Aplikasi (Data Sebelum Di Transformasi)	61
50b. Uji Analisis Sidik Ragam Mortalitas <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Imago 27 Hari Setelah Aplikasi	61
51a. Rata-rata Persentase Larva <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Pupa 25 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	61
51b. Uji Analisis Sidik Ragam Persentase Pupa <i>S. litura</i> (%) yang menjadi Pupa 25 Hari Setelah Aplikasi.....	61
51c. Hasil Uji Lanjut BNT Taraf 5 % (0,05) Mortalitas <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Pupa 25 Hari Setelah Aplikasi	62
52a. Rata-rata Persentase Larva <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Imago 27 Hari Setelah Aplikasi (Data Setelah Di Transformasi)	62
52b. Uji Analisis Sidik Ragam Persentase Larva <i>S. litura</i> (%) Yang Menjadi Imago 27 Hari Setelah Aplikasi.....	62

GAMBAR

1. <i>Rearing</i> dan Perbanyakkan Larva Uji <i>Spodoptera litura</i>	63
2. Hasil Perbanyakkan dan Pemurnian Isolat <i>Metarhizium Rileyi</i>	64
3. Pembuatan Konsentrasi <i>Metarhizium rileyi</i>	64
4. Pengaliksaan Cendawan <i>Metarhizium rileyie</i> pada Serangga <i>Spodoptera litura</i>	65
5. Hasil Pengamatan terhadap Serangga Uji yang telah Diaplikasikan <i>M. rileyi</i>	66
6. Hasil Reisolasi Serangga <i>Spodoptera litura</i> yang telah Mengalami Mortalitas.....	66
7. Hasil Identifikasi Secara Mikroskopis.....	66

1. PENDAHULUAN

1.1 Latar belakang

Kubis (*Brassica oleracea* L.) merupakan kelompok sayuran yang dikembangkan secara luas banyak dibudidayakan dan mempunyai nilai ekonomi tinggi, sehingga diupayakan secara luas oleh petani di berbagai negara. Kubis awalnya berasal dari pantai laut tengah (Mediterrania) lalu tersebar di pantai barat Prancis, Denmark dan di karang-karang pantai Inggris, kemudian tersebar di berbagai negara. Di Indonesia kubis adalah jenis sayuran yang populer di kalangan masyarakat dengan berbagai manfaatnya. Salah satu manfaat kubis adalah mengandung protein serta vitamin, vitamin A, B₁, B₂, B₃ dan C (BPTP, 2019).

Menurut data BPS, (2020) produksi kubis di Indonesia mampu menghasilkan hasil panen mencapai 1.406.980 ton pada tahun 2019. Namun, dalam kurung beberapa tahun ke belakang produksi hasil mengalami penurunan karena dipengaruhi berbagai faktor. Salah satu faktor mempengaruhi adalah karena adanya serangan hama dan penyakit.

Serangan hama atau organisme pengganggu tanaman dapat menurunkan kuantitas dan kualitas hasil panen. Kerugian besar bahkan terjadi kegagalan panen dapat terjadi jika pengaruh-pengaruh gangguan ini tidak dikendalikan secara tepat. Dalam budidaya tanaman kubis terdapat salah satu hama yang dapat menurunkan hasil produksi yakni hama *Spodoptera litura* ialah salah satu hama penting dalam budidaya kubis yang mengakibatkan hasil panen kurang. Kehilangan hasil yang dialami dapat mencapai 80% bahkan gagal panen. Maka dari itu penting dilakukan pengendalian hama. Pengendalian pengganggu tanaman adalah salah satu faktor dapat menentukan keberhasilan dalam usaha budidaya kubis. Namun, dalam melakukan pengendalian hama kebanyakan petani masih sangat menggantungkan penggunaan pestisida sintetik, tidak ramah lingkungan.

Menurut Mitra *et al.*, (2022) penggunaan pestisida sintetik yang tidak tepat, dapat menyebabkan masalah yang lain, yakni terjadi resistensi, resurgensi hama, ledakan hama sekunder dan matinya musuh alami. Menurut FAO, (2018) Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan telah menimbulkan efek merusak pada kesehatan tanah dan lingkungan, hewan dan tumbuhan yang bermanfaat seperti, cacing, predator alami, dan parasit. Oleh karena itu, ini penting mencari alternatif lain yang lebih ramah terhadap lingkungan. Alternatif yang dapat ditempuh untuk mengendalikan organisme pengganggu tumbuhan adalah adanya penggunaan agen hayati, salah satunya dengan menggunakan cendawan entomopatogen. Penggunaan cendawan entomopatogen lebih aman dibanding penggunaan pestisida sintetik, sehingga dapat digunakan untuk pendukung pengendali hama terpadu (PHT) (Arsi *et al.*, 2020).

Cendawan entomopatogen dinilai efektif dalam mengendalikan hama serangga. Dilaporkan di berbagai wilayah pada kondisi lingkungan yang sesuai maka ini menguntungkan untuk perbanyakannya dan memudahkan dalam pertumbuhan cendawan entomopatogen. Telah dilakukan isolasi murni, dievaluasi dan diidentifikasi sebagai agen biokontrol potensial (Visalaksh *et al.*, 2020).

Cendawan entomopatogen adalah salah satu cendawan yang bersifat heterotrof, sehingga cendawan ini hidup sebagai parasit pada tubuh serangga. Kelebihan dari penggunaan cendawan entomopatogen yakni, kapabilitas produksi tinggi, siklus cendawan berhubungan dengan singkat dan dapat membentuk spora yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk. Salah satu cendawan yang dimanfaatkan sebagai agens pengendali hayati ialah cendawan *Metarhizium* sp. Ini dapat menyerang serangga dari ordo yang berbeda yaitu diptera, hemiptera, diptera, coleptera dan lepidoptera. Penelitian ini menggunakan pemanfaatan salah satu spesies *Metarhizium* yakni *Metarhizium rileyi* (Arsi *at al.*, 2020).

Pemanfaatan cendawan *Metirhizium rileyi* sebagai biokontrol potensial, yang dapat menginfeksi beberapa hama ordo lepidoptera dan ditemukan sangat efektif untuk mengendalikan *defoliator* lepidoptera seperti *Spodoptera litura* Fabricius, *Helicoverpa armigera* (Hubner), *Trichoplusia ni* (Habner) dan *Anticarsia gemmatalis* (Hubner). Pada Penelitian ini, berfokus pada pemanfaatan *Metarhizium rileyi*. Cendawan *Metarhizium rileyi* ini merupakan entomopatogen pengendali hama tanaman yang paling efektif mengendalikan serangan hama, khususnya pada ordo lepidoptera (Visalaksh, *et al.*, 2020).

Berdasarkan hasil penelitian Indry *et al.*, (2022) menyatakan cendawan entomopatogen menyerang larva *Spodoptera litura* merupakan spesies *Metarhizium rileyi*. Persentase mortalitas perlakuan yang paling efektif mematikan larva hingga mencapai persentase rata-rata kematian 100 % konsentrasi kerapatan 10^9 konidium/ml hanya membutuhkan waktu 7 hari setelah dilakukan perlakuan (HSP). Berdasarkan penjelasan diatas, maka dilakukan penelitian pengendalian *Spodoptera litura* dengan ordo yang sama dengan *Spodoptera litura* yang merupakan ordo lepidoptera untuk dapat mengetahui lebih lanjut konsentrasi *Metarhiziun rileyi* yang paling efektif mengendalikan hama *Spodoptera litura* yang menyerang tanaman.

1.2 Tujuan dan Manfaat

Penelitian ini bertujuan untuk menguji efektivitas entomopatogen cendawan *Metarhizium rileyi* pada berbagai konsentrasi sebagai agen hayati pengendali *Spodoptera litura*.

Manfaat dari penelitian ini adalah di harapkan dapat dijadikan sebuah referensi yang berguna tentang pengendalian hama *Spodoptera litura*. dengan menggunakan entomopatogen, sehingga dapat memberikan manfaat dalam pengendalian hama.

2. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sebaran *Spodoptera litura*

Spodoptera litura di temukan di berbagai benua yakni, Eropa, Asia, Afrika, Australia, Amerika dan kebanyakan terdapat pada iklim panas. Di daerah tropis spesies ini terlihat tersebar di negara-negara seperti Indonesia, India, Arab, bagian selatan Yaman, Somalia, Ethiopia, Sudan, Nigeria, Mali, Kamerun Madagaskar, dan Hera. Ulat grayak *Spodoptera litura* merupakan serangga yang merebak luas di beberapa benua Asia, Pasifik dan Australia. Di Indonesia hama ini awalnya menyebar di Jambi, Aceh, Sulawesi Utara dan Sumatera Selatan. Serangga ulat berfluktuasi dari tahun ketahun. Sebaran ulat *Spodoptera litura* di hampir seluruh wilayah yang ada di Indonesia meliputi kabupaten di Jawa Timur dan hampir semua kabupaten di Lampung (Salimeni, 2005).

Serangga ini dapat menyerang berbagai jenis tanaman pangan, sayur-sayuran dan buah-buahan dan tersebar di wilayah-wilayah dengan iklim yang panas dan lembab mulai dari subtropis hingga daerah tropis. Menurut data dan Pusat Statistika bahwa, serangan *Spodoptera litura* di Indonesia telah mencapai 4.149 ha dengan tingkat serangan sekitar 17,80 %. Selain itu, luas serangan oleh *Spodoptera litura* terus berkembang dari tahun ketahun. Hama ini telah dilaporkan menyerang tanaman di daerah-daerah sentra produksi di Indonesia termasuk Aceh, Jawa Barat, Jawa Tengah, Jawa Timur, Nusa Tenggara Barat, Sulawesi Selatan dan Sulawesi Tengah (Wedanimbi, 2005).

Spodoptera litura ialah salah satu hama daun yang signifikan karena memiliki berbagai macam tanaman inang antara lain, kedelai, kacang tanah, kubis, ubi jalar dan kentang. *Spodoptera litura* menyerang tanaman selama fase vegetatif dengan cara memakan daun yang lebih mudah sehingga hanya tinggal struktur tulang daunnya saja (Desy *et al.*, 2013).

Larva *Spodoptera litura* awalnya ditemukan pertama kali pada saat tanaman berusia 2 minggu setelah penanaman. Jumlah populasi *Spodoptera litura* mulai terjadi peningkatan pada saat usia tanaman tiga minggu setelah dilakukan penanaman. Ketika musim kemarau populasi *Spodoptera litura* cenderung tinggi dan kemampuan imagonya untuk meletakkan telur juga meningkat secara signifikan. Pada periode ini rata-rata populasi larva ialah 11,52 ekor per kelompok tanaman, dengan tingkat serangan 63 % pada umur tanaman tuju minggu setelah tanam dilakukan pengaplikasian cendawan (Hera, 1995).

2.2 Biologi *Spodoptera litura*

Dalam pengklasifikasi *Spodoptera litura*, Menurut Nugroho (2013), *Spodoptera litura* dalam sistematika klasifikasi, yakni:

Kindom : Animalia
Filum : Arthropoda
Class : Insekta
Famili : Noctuidae
Ordo : Lepidoptera
Genus : *Spodoptera*
Spesies : *Spodoptera litura*

Menurut Salmeni (2005), Perkembangan *Spodoptera litura* merupakan contoh metamorfosis sempurna. *Spodoptera litura* mengalami empat perkembangannya yang mencakup telur, larva, pupa, dan imago. Proses pergantian kulit setiap tahap perkembangannya memerlukan waktu sekitar 1-25 menit. lima Siklus kehidupan *Spodoptera litura* dari telur sampai mati berkisar antara 33-42 hari bahkan hingga 53 hari (Cici, 2019).

2.2.1 Telur

Spodoptera litura memiliki telur berbentuk mutiara, bulat dan permukaan halus. Cara peletakan telur dengan berkelompok, kelompok telurnya bervariasi warna, warna putih transparan dan ditutupi jaringan halus berwarna putih hingga kekuningan. Sekelompok telur ditutupi oleh bulu dari bagian ujung bulu-bulu tubuh bagian ujung imago betina. Saat proses bertelur dimulai betina dewasa mencari tempat yang sesuai untuk menaruh telur, selanjutnya imago betina menaruh telur dengan melepas ovipositornya mengeluarkan kuning bersamaan dengan telur tersebut (Cici, 2019).

Telur *Spodoptera litura* memiliki diameter 0,6 mm diletakkan pada kelompok yang terdiri dari banyak telur, dilindungi oleh sisik mirip rambut-rambut berwarna coklat muda. Satu ekor ngengat betina mampu menghasilkan dua ribu hingga tiga ribu butir telur (Kalshoven, 1980). *Spodoptera litura* dapat berkembang dengan baik pada suhu sekitar 26-35,1° dan kelembapan 62-89 % (Laksminawati & Tonny, 2022).

Warna telur waktu keluar dari tubuh imago betina berwarna putih. Setelah berumur 2-3 hari telur akan berubah menjadi warna kuning. Bagian atas telur, terdapat titik hitam yang merupakan kepala larva yang akan menetas dari telur. Jika telur tidak berhasil menetas secara efektif maka akan mengalami perubahan warna menjadi kehitaman, ukuran telur bisa mencapai 0,37- 0,40 mm. Masa stadium telur berlangsung 3-10 hari (Cici, 2019).

2.2.2 Larva

Larva yang masih muda awalnya berwarna hijau, toraks dan kepalanya berwarna hitam. Kemudian warna larva terdapat beberapa variasi dan pola dengan warna yang berbeda yakni berwarna merah dan kuning dengan garis hijau dan bagian hitam di sepanjang sisi samping yang ada di abdomen. Juga terletak titik hitam berbentuk setengah lingkaran pada ruas abdomen. Larva instar V berukuran 50 mm atau lebih (Laksmiawati & Tonny, 2022).

Menurut Cici 2019 Stadia larva diawali sejak larva keluar sampai stadia larva mengalami instar V. Proses pergantian instar dimulai dari pelepasnya kapsul kepala, yang kemudian mengakibatkan dorongan kulit larva ke belakang, dimulai dari toraks hingga ujung abdomen. larva melakukan dorongan ini dengan merentangkan dan melipat tubuhnya hingga kulit larva terlepas, mencapai akhir abdomen. Pergantian kulit berlangsung secara bertahap antara 15-25 menit. Berikut ini pembagian larva dari instar I-V:

a. Instar I

larva instar pertama yang baru menetas secara berkumpul di sekitar sisa-sisa telur yang masih ada. Mereka memiliki bintik-bintik coklat hitam dan rambut-rambut halus di berbagai toraks berbentuk bulat, yang lebih besar dari ukuran tubuh larva. Tahap larva instar I berlangsung 2-4 hari. Menurut (Nakasuji, 1996) Setelah beberapa hari, larva yang baru menetas tersebut akan tersebar dan memakan sisa-sisa telur yang belum menetas, beberapa hari setelah larva akan menyebar.

b. Instar II

Perubahan kulit larva instar 2 pada cangkang kepala berganti berwarna putih bening menjadi warna coklat dan mengeras setelah 30 menit. Pada bagian masing-masing toraks terdapat empat titik hitam sederet, sedang disisi perut bagian samping terdapat dua titik hitam yang lebih besar. Panjang 2,0- 2,74 mm. Lama stadia larva tiga hingga sepuluh hari.

c. Instar III

Adanya kapsul kepala yang terkelupas kembali menjadi berwarna putih bening. Corak yang terdapat pada instar III ialah saling silang berwarna putih, dengan garis putih yang memanjang dari toraks hingga ujung abdomen, setiap fragmen abdomen terdapat sepasang bintik hitam dan garis kuning. Karakteristik khas lain dari larva instar ketiga ialah garis hitam yang tebal dan tidak terputus pada bagian abdomen. Panjang tubuhnya berkisar 8,0-15,0 mm, lebarnya sekitar 0,5-0,6 mm. Stadia larva instar III berlangsung dua hingga tiga belas hari.

d. Instar IV

Instar empat yang berubah dengan kulit berwarna coklat muda, garis hitam yang terdapat pada ruas abdomen pertama sudah tidak dapat terlihat dan tidak menjadi satu garis, ada bulatan hitam dan bintik kuning kecil di bagian toraks, sementara di sisi terdapat garis kuning membentang hingga ujung perut. Lama stadia instar empat selama dua sampai sebelas hari.

e. Instar V

Setelah berganti kulit, bagian kepala menjadi berwarna putih bening. Kulit yang baru terlepas maka akan di makan oleh larva. Kemudian tiga puluh menit kepala mulai mengeras dan berubah warna menjadi hitam. Terdapat juga rambut-rambut halus meskipun tidak sebanyak pertumbuhan sebelumnya. Pada bagian abdomen, terdapat sepasang corak bulatan yang berwarna hitam di sepanjang abdomen ukurannya lebih besar. Instar V berlangsung selama 1-6 hari.

2.2.3 Pupa

Stadia pra pupa yang sebelumnya berubah dari larva akan mencari tempat bersembunyi di dalam pasir untuk berubah menjadi pupa, pupa tersebut mulai berkerut dan masuk dalam tanah. Periode ini, larva berukuran lebih pendek, coklat kehitaman, bagian ventral berwarna putih. Waktu stadia pra pupa 1-4 hari (Cici, 2019). Pupa berada di dalam tanah sedalam 5-6 cm, terbungkus dalam selongsong berbentuk tabung.

2.2.4 Imago

Serangga betina dan jantan secara morfologi dapat terlihat perbedaan ciri-cirinya, Imago betina dan jantan *Spodoptera litura* memiliki perbedaan corak dan warna tubuh. Imago betina memiliki corak berwarna coklat yang lebih pekat dengan sayap bergaris putih yang menyilang. Namun garis-garis tersebut terlihat agak kusam dan tidak beraturan. Ujung bagian abdomen juga besar. Sementara itu, imago jantan memiliki corak dan warna lebih terang, yaitu coklat muda, dengan garis-garis yang bersilang dengan polanya terlihat lebih jelas saat sayap dalam keadaan tertutup. Ukuran tubuh imago *Spodoptera litura* dewasa adalah sekitar 10-14 mm dengan jarak sayap 25-30 mm. Pada malam hari imago *Spodoptera litura* dapat terbang sejauh 5 kilometer sehingga penyebaran telur meluas (Sheun, 2015).

2.3 Arti Ekonomi

Spodoptera litura (F.) adalah hama yang secara ekonomi berdampak besar karena mampu mengenai berbagai tanaman pertanian dan tersebar di Zona tropis dan sedang di Asia, Australia dan Kepulauan Pasifik. Berasal dari India dan Asia Tenggara sudah tersebar di

daerah Pakistan. Dilaporkan berpotensi menyebabkan kehilangan hasil 35% - 55% pada tahap vegetatif tanaman. Di daerah Punjab selatan, Pakistan ini terjadi kerusakan akibat *Spodoptera litura*. pada tanaman hortikultura yang penting secara ekonomi seperti tanaman kubis, kapas, kedelai, tomat, tembakau, kacang tanah, bawang merah, brinjal dan lobak (Irfan *et al.*, 2019).

Kerusakan ekonomi disebabkan oleh *Spodoptera litura* cukup besar pada berbagai tanaman pertanian setiap tahun di berbagai negara. Di Taiwan kerusakan yang disebabkan oleh *Spodoptera.litura* tingkat makan pada daun kubis rata-rata 439,1 cm². Kerugian yang disebabkan tanaman pertanian dan kerusakan secara ekonomi yang diketahui secara luas, dengan adanya pengaplikasian insektisida dianggap sebagai metode terbaik dalam mengendalikan *Spodoptera litura* (Sheun,2015).

Berdasarkan pusat data statistik di Indonesia pada tahun 2017-2019 mengalami ketidakstabilan pada luas serangan ulat grayak *Spodoptera litura* yang menyerang tanaman kubis. Pusat data dan sistem informasi pertanian melaporkan di tahun 2017 luas tambahan serangan mencapai 43,5 m², selanjutnya di tahun 2018 mengalami kenaikan sebesar 53,2 m² dan ditahun 2019 luas serangan *Spodoptera litura* mulai menurun, namun tidak terlalu signifikan yakni seluas 42,1 m² sehingga perlu tetap dilakukan pengendalian yang efektif dan efisien.

2.4 Tingkat Kerusakan

Kerusakan ekonomi yang disebabkan oleh *Spodoptera litura* cukup besar pada berbagai tanaman pertanian, setiap tahun di berbagai negara. Menurut Tuan Shu-Jung (2015) di Taiwan kerusakan yang disebabkan oleh *Spodoptera litura* tingkat makan pada daun kubis dapat mencapai 439,1 cm².

Di Indonesia, serangan *Spodoptera litura* menyebabkan hasil menurun hingga 80% tahap pertumbuhan tanaman berdampak negatif, bahkan menyebabkan kegagalan panen. Serangan larva *Spodoptera litura* memakan daun tanaman secara efektif hanya meninggalkan epidermis daun. Menuju instar terakhir, larva memasuki masa pembentukan pupa di mana pergerakan menjadi semakin lambat dan daya makan larva berkembang (Putu *et al.*, 2017).

Larva muda dapat merusak daun dengan meninggalkan sisa epidermis atas dan urat daun. Instar larva selanjutnya merusak tulang daun. Serangan berat umumnya terjadi pada musim kemarau dan mengakibatkan penggundulan daun yang sangat parah (Keping, 2020). Berdasarkan data *Focal Measurements Organization* (1993), serangan ulat grayak di Indonesia mencapai 4.149 ha dengan kekuatan serangan sekitar 17,80 % (BPS,1994).

Ulat grayak *Spodoptera litura* tingkat keparahan serangan pada musim kemarau, tingkat kelembapan udar rata-rata 70% pada suhu 18° - 23°. Ketika kondisi seperti ini, ngengat akan terangsang untuk berkembang biak serta proses bertelur tingkat produksinya tinggi dan intensitas serangan jauh melampaui batas ekonomi (BBPPTP, 2015).

2.5 Pengendalian Hayati

Pengendalian hayati (*biological control*) adalah salah satu pengolahan hama terpadu. Pada tahun 1919, Harry S. Smith menemukan pengendalian hayati untuk pertama kalinya. Dia berpendapat bahwa pengendalian hayati ialah metode mengontrol populasi hama serangga dengan memanfaatkan musuh alami. Konsep pengendalian hayati ini kemudian dikenal sebagai peninjau dan pemanfaatan pemangsa, parasitoid dan mikroba untuk mengontrol populasi hama.

Perspektif umum tentang pengendalian organik (Shelton, 1996), menyatakan bahwa penggunaan pemangsa, parasitoid dan patogen dalam pengendalian organik dianggap dapat membatasi efektivitas praktik perlindungan tanaman dari hama. Oleh karena itu, menyarankan agar pengertian pengendalian alami diperluas dengan menggunakan semua strategi atau teknologi berbasis alami ke diperluas dengan menggabungkan semua strategi atau teknologi berbasis alami didalamnya.

Kontrol organik sesuai dengan *Office of Technology Assessment*. AS, adalah pemanfaatan musuh alam (pemangsa, parasitoid, patogen dan pesaing) untuk membekap populasi hama.

Pendekatan yang digunakan dalam pengendalian hayati yakni:

- a. Pengendalian hayati yang peluh dijadikan contoh (memproduksi musuh alami dari negara dan memantapkan keberadaannya ke tempat-tempat baru).
- b. Ekspansi pengendalian hayati melibatkan kedatangan musuh alami pada interval tertentu tergantung pada kondisi situasi.
- c. Upaya pelestarian musuh alami dilakukan melalui praktik pertanian untuk meningkatkan musuh alami dengan menyediakan sumber daya yang diperlukan.
- d. Pengendalian hayati dengan menggunakan mikroorganisme patogen

Menurut Kurnia *et al.*, (2002) *Nucleopolyhedrovirus* adalah Virus alami yang berperan penting dalam mengendalikan hama. Virus ini merupakan salah satu virus yang menginfeksi ulat grayak. penginfeksi oleh virus memiliki beberapa keuntungan, yaitu memiliki inang yang sejenis sehingga terlindungi dari organisme non target. Selain itu virus ini tidak mempengaruhi parasitoid, predator dan serangga lainnya. Virus ini juga dapat mengatasi

masalah resistensi ulat grayak terhadap insektisida dan memiliki kekuatan yang sebanding dengan insektisida kimiawi yang tidak bersifat basa kuat.

Selain penggunaan Virus Penggunaan agen hayati lainnya adalah dengan menggunakan cendawan entomopatogen. Penggunaan cendawan entomopatogen lebih aman dibandingkan dengan efek penggunaan pestisida produksi, sehingga cenderung digunakan sebagai bantuan pengendali gangguan terkoordinasi atau PHT. Penggunaannya dinilai efektif dalam mengendalikan hama serangga. Manfaat cendawan entomopatogen yakni, kapasitas produksi tinggi, siklus cendawan yang relatif pendek dan kemampuan untuk membentuk spora yang tahan terhadap kondisi lingkungan yang buruk. Pengendalian hayati bisa berperan sebagai penolak, penarik, anifertilitas dan pembunuh (Arsi *et al.*, 2020). Salah satu cendawan entomopatogen yang digunakan dalam pengendalian hayati yakni, *Metarhizium rileyi* untuk mengendalikan *Spodoptera litura*.

Menurut Soekarena, (1985) pengendalian *Spodoptera litura* dapat dilakukan diantaranya:

a. Kultur teknis

Kultur teknis dilakukan dengan sterilisasi lahan dari gulma dan peningkatan budaya.

b. Fisik atau Mekanik *Spodoptera litura*

- Kumpulan telur, larva, pupa dan bagian tanaman yang terkena dampak, lalu memusnahkan. Pengumpulan telur sebaiknya tidak melewati waktu pengambilan, karena larva yang berukuran besar dapat bersembunyi di tempat terlindung atau mulsa.
- Penggunaan jerat ringan atau feromonoid seks untuk ngengat sebanyak empat puluh buah per hektar atau dua buah per 500 m² dimasukkan pada pertanaman sejak tanaman berumur empat belas hari dengan jarak \pm 50 cm (di atas penutup tanaman).

2.6 Cendawan *Metarhizium rileyi*

Cendawan entomopatogen merupakan organisme yang menginfeksi serangga dan mengganggu sistem metabolisme serta struktur tubuh serangga tersebut. Cendawan ini menghasilkan zat aktif seperti metabolit pembantu, enzim spesifik dan racunnya merusak jaringan tubuh serta mengganggu fungsi organel dan fungsi sel (Widariyanto *et al.*, 2017). Cendawan entomopatogen mempunyai potensi yang luar biasa sebagai spesialis pengendalian populasi serangga. Biasanya cendawan ditularkan melalui spora melewati dinding tubuh serangga atau kutikulanya (Sanjaya, 20110).

Cendawan entomopatogen yang kemampuannya untuk infeksi menyebabkan penyakit pada serangga pengganggu (Untung,1993). Cendawan ini berpotensi menjadi salah satu agen pengendali biologi. Ketika dibandingkan dengan insektisida sintetik, cendawan menguntungkan antara lain: Bisa menyerang serangga dewasa pada kondisi yang sesuai. Tidak beracun atau berdampak negatif pada serangga lain yang berguna secara spesifik. Risiko terjadinya resistensi sangat kecil. Pembuatan produk ini cukup mudah dan sederhana, penggunaan cendawan entomopatogen cenderung berfluktuatif dan relatif aman bagi manusia dan lingkungan.

Menurut Montecalvo & Navasero, (2021) Spesies *Metarhizium* diketahui sebagai cendawan entomopatogen yang dipelajari dan dikaji karena penyebarannya secara global, memiliki kisaran inang yang luas, ramah lingkungan dan mudah diproduksi dengan jumlah yang banyak. Spesies *Metarhizium* yang dilaporkan dapat menginfeksi hama Lepidoptera yakni *Metarhizium rileyi* pada *Spodoptera litura* dan *Spodoptera frugiperda*, *Metarhizium anisopliae* pada *Spodoptera frugiperda* dan *Spodoptera exigua*.. Mekanisme yang terjadi pada tubuh serangga hingga mati akibat terinfeksi. Ini diakibatkan oleh invasi *Metarhizium* sehingga terjadi penipisan jaringan sumber nutrisi dan meracun bagian dalam tubuh serangga.

Cendawan entomopatogen yang menyerang larva *Spodoptera litura* adalah spesies *Metarhizium rileyi*. Salah satu perlakuan yang dapat mematikan larva yaitu konsentrasi kerapatan 10^9 konidium/ml yang dilakukan dalam waktu tujuh hari setelah perlakuan (HSP) untuk satu kali aplikasi (Indry, 2022).