

**SKRIPSI**

**UJI EFEKTIVITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN  
TERHADAP LARVA *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E  
SMITH)**

***TEST OF THE EFFECTIVENESS OF ENTOMOPATHOGENIC  
NEMATODES AGAINST LARVAE *SPODOPTERA FRUGIPERDA*  
(J.E SMITH)***



**M. Alif Khozi  
05081282126043**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## SUMMARY

**M. ALIF GHOZI.** Test of the Effectiveness Entomopathogenic Nematodes against Larvae *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Supervised by **MULAWARMAN**)

*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, is an invasive insect that is an important corn (*Zea mays*) pest in Indonesia, one of the microorganisms that has great potential in controlling *S. frugiperda* larvae is entomopathogenic nematodes (NEPs). There are two genus of NEPs that act as biological control agents, namely the genus *Steinernema* and *Heterorhabditis*. The problems in the study are what entomopathogenic nematode isolates are found in Pagar Alam and whether these entomopathogenic nematode isolates are effective in controlling *S. frugiperda* larvae and how many generations of entomopathogenic nematodes come out of the body of *S. frugiperda* larvae. This study also aims to determine the genus of entomopathogenic nematodes isolated from Pagar Alam and aims to determine the effect of entomopathogenic nematodes isolated from Pagar Alam in controlling *S. frugiperda* instar 5 larvae and to determine the generation of entomopathogenic nematodes in the body of *S. frugiperda* instar 5. The method used uses a complete randomized design experiment (CRD) by providing concentrations based on the results of the tests conducted. This study used 5 treatments and 1 control with 5 replicates. The results showed that the entomopathogenic nematodes obtained were from the genus *Steinernema* sp. In the mortality treatment, *Steinernema* sp had a significant effect, because all larvae were killed on the third day. Based on the results of the probit test LT50 and LT95 have a significant effect due to the time it takes 90/JI to kill 50% 1.1 days, while to kill 95% it takes 1.86 days. Based on the LC50 and LC95 probit analysis tests, a concentration of 2.5% Ji/head is required to kill 50% of *S. frugiperda* larvae and 5.6% Ji/head to kill 95% of *S. frugiperda* larvae. The outgoing generation in the body of *Spodoptera frugiperda* larvae is 4070.

Key words: *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, entomopathogenic nematode, *Steinernema* sp., Pagar Alam,

## RINGKASAN

**M. ALIF GHOZI.** Uji Efektivitas Nematoda Entomopatogen Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith) (Dibimbing oleh **MULAWARMAN**)

*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, adalah serangga invasif yang merupakan hama jagung (*Zea mays*) penting di Indonesia. Terdapat dua genus NEP yang bertindak sebagai agen pengendali biologis, yaitu genus *Steinernema* dan *Heterorhabditis*. Permasalahan dalam penelitian yaitu isolat nematoda entomopatogen apa yang ditemukan di Pagar Alam serta apakah isolat nematoda entomopatogen ini efektif dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* dan berapa banyak generasi nematoda entomopatogen yang keluar dari tubuh larva *S. frugiperda*. Penelitian ini juga bertujuan untuk mengetahui genus nematoda entomopatogen yang diisolasi dari Pagar Alam serta bertujuan untuk mengetahui pengaruh nematoda entomopatogen isolat Pagar Alam dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* instar 5 dan untuk mengetahui generasi nematoda entomopatogen dalam tubuh *S. frugiperda* instar 5. Metode yang digunakan menggunakan percobaan rancangan acak lengkap (RAL) dengan memberikan konsentrasi berdasarkan hasil pengujian yang dilakukan. Penelitian ini menggunakan 5 perlakuan dan 1 kontrol dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan didapatkan jenis Nematoda entomopatogen yang didapatkan berasal dari genus *Steinernema* sp. Pada perlakuan mortalitas *Steinernema* sp memberikan pengaruh yang signifikan, disebabkan semua larva terbunuh pada hari ketiga. Berdasarkan hasil uji probit  $LT_{50}$  dan  $LT_{95}$  memiliki pengaruh yang signifikan disebabkan Waktu yang dibutuhkan 90/JI untuk membunuh 50 % 1,1 hari, sedangkan untuk membunuh 95% dibutuhkan waktu selama 1,86 hari. Berdasarkan Uji analisis probit  $LC_{50}$  dan  $LC_{95}$  dibutuhkan konsentrasi 2,5% Ji/ekor untuk membunuh 50% larva *S. frugiperda* dan 5,6% Ji/ekor untuk membunuh 95% larva *S. frugiperda*. Generasi yang keluar pada tubuh larva *Spodoptera frugiperda* sebanyak 4070 ekor.

Kata kunci: *Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, Nematoda entomopatogen, *Steinernema* sp., Pagar Alam,

# **SKRIPSI**

**UJI EFEKTIVITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN  
TERHADAP LARVA *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E  
SMITH)**

***TEST OF THE EFFECTIVENESS OF ENTOMOPATHOGENIC  
NEMATODES AGAINST LARVAE SPODOPTERA FRUGIPERDA  
(J.E SMITH)***

**Diajukan Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya**



**M. Alif Khozi**

**05081282126043**

**PROGRAM STUDI PROTEKSI TANAMAN  
JURUSAN HAMA DAN PENYAKIT TUMBUHAN  
FAKULTAS PERTANIAN  
UNIVERSITAS SRIWIJAYA  
2024**

## PERNYATAAN INTEGRITAS

Yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : M. Alif Ghozi

Nim : 05081282126043

Judul : Uji Efektivitas Nematoda Entomopatogen Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith)

Menyatakan bahwa semua data dan informasi yang dimuat di dalam skripsi ini merupakan hasil penelitian saya sendiri di bawah supervisi pembimbing, kecuali yang disebutkan dengan jelas sumbernya, dan bukan hasil penjiplakan/plagiat. Apabila di kemudian hari ditemukan adanya unsur plagiasi dalam laporan skripsi, maka saya bersedia menerima sanksi akademik berupa pencabutan gelar dari Universitas Sriwijaya.

Demikian pernyataan ini saya buat dalam keadaan sadar dan tidak mendapat paksaan dari pihak manapun.



Indralaya, Desember 2024



M. Alif Ghozi  
05081282126043



## LEMBAR PENGESAHAN

UJI EFEKTIVITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN TERHADAP  
LARVA *SPODOPTERA FRUGIPERDA* (J.E SMITH)

### SKRIPSI

Sebagai Salah Satu Syarat Untuk Mendapatkan Gelar  
Sarjana Pertanian pada Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Oleh:

**M. Alif Khozi**  
05081282126043

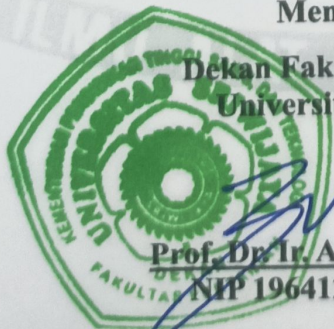
Indralaya, Desember 2024  
Pembimbing

Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc.  
NIP 196709031993021001

Mengetahui,

Dekan Fakultas Pertanian  
Universitas Sriwijaya

Prof. Dr. Ir. A. Muslim, M. Agr.  
NIP 196412291990011001





Skripsi dengan judul “Uji Efektivitas Nematoda Entomopatogen Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith)” oleh M. Alif Khozi telah dipertahankan di hadapan Komisi Penguji Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya pada tanggal 18 Desember 2024 dan telah diperbaiki sesuai saran dan masukan dari tim penguji.

### Komisi Penguji

1. Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc.  
NIP 196709031993021001

Ketua Panitia

(.....)

2. Oktaviani, S.P., M.Si.  
NIP 199810312023212005

Sekretaris

(.....)

3. Weri Herlin, S.P.M.Si, Ph.D.  
NIP 198312192012122004

Ketua Penguji

(.....)

4. Dr. Rahmat Pratama, S.Si.  
NIP 199211262023211018

Anggota Penguji

(.....)

ILMU ALAT PENGABDIAN

Indralaya, Desember 2024



Ketua Jurusan  
Hama dan Penyakit Tumbuhan

Prof. Dr. Ir. Siti Herlinda, M.Si  
NIP 196510201992032001

## **RIWAYAT HIDUP**

Penulis dilahirkan pada tanggal 15 Februari 2004 di Tanjung Enim, merupakan anak ketiga dari dua bersaudara. Orang tua bernama Susman dan Maslaini. Pendidikan sekolah dasar diselesaikan pada tahun 2015 di SDN 04 Muara Enim, Sekolah Menengah Pertama pada tahun 2018 di MTSN 01 Muara Enim dan Sekolah Menengah Atas tahun 2021 di MAN 01 Muara Enim, melanjutkan pendidikan perguruan tinggi di Program Studi Proteksi Tanaman, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Sriwijaya melalui jalur SBMPTN (Seleksi Bersama Masuk Perguruan Tinggi Negeri).

Penulis pernah menjadi Badan Pengurus Harian (BPH) selama perkuliahan yaitu Ketua Departemen Humsosmas Himpunan Mahasiswa Proteksi Tanaman (HIMAPRO) pada tahun 2023-2024, dan menjadi Ketua Pelaksana Pkkmb Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan (HIMAPRO) pada tahun 2023-2024. Penulis juga aktif dalam bidang akademik yakni menjadi asisten praktikum Nematologi Tumbuhan 2023, Dasar-Dasar Perlindungan Tanaman 2023, dan Hama Gudang 2024. Penulis juga pernah mengikuti Program Kampus Merdeka yaitu APSITA (Asosiasi Program Studi Proteksi Tanaman Indonesia) di Universitas Syiah Kuala 2023.



## KATA PENGANTAR

Puji syukur penulis ucapkan kepada Allah SWT, atas segala limpahan, rahmat dan karunia yang diberikan kepada penulis, sehingga dapat menyelesaikan laporan skripsi yang berjudul “Uji Efektivitas Nematoda Entomopatogen Terhadap Larva *Spodoptera frugiperda* (J.E Smith)”.

Pada kesempatan kali ini juga penulis ingin mengucapkan terima kasih kepada

1. Kedua orang tua tercinta, ayah Susman dan ibu Maslaini atas dukungan moral serta telah meluangkan waktu yang tak ternilai harganya demi keberlangsungan kesuksesan penulis sampai saat ini.
2. Bapak Dr. Ir. Mulawarman, M.Sc selaku pembimbing yang senantiasa membimbing, memotivasi dan memberi semangat dalam mengejar impiannya. Serta membekali saya dengan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama masa perkuliahan Tanpa bantuan dan kontribusi bapak, karya ini tidak akan terselesaikan dengan baik.
3. Bapak Arsi, SP, M.Si. selaku Pembina jurusan yang senantiasa, memotivasi dan membantu dalam kemajuan penelitian serta membekali saya dengan ilmu pengetahuan dan pengalaman selama masa perkuliahan. tanpa bantuan dan kontribusi bapak, karya ini tidak akan terselesaikan dengan baik.
4. Terima kasih kepada keluarga, yuk Suci, yuk Fitri, kak Afri dan Shanumhe yang telah mendukung, membantu dan menyemangati penulis dalam kemajuan penelitian ini.
5. Pada kesempatan ini juga penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada diri saya sendiri. Terima kasih atas pengorbanan, perjuangan, ketekunan, serta kesabaran dalam menghadapi tekanan selama pembuatan skripsi ini. Setiap malam tanpa tidur, dan setiap langkah kecil usaha untuk bangkit dari kegagalan adalah bukti dari tekad yang kuat untuk menyelesaikan penelitian ini.
6. Terima kasih juga untuk teman-teman HPT Angkatan 2021 yang tidak bisa saya sebutkan satu persatu, terima kasih telah menemani penulis selama 7 tahun duka dan suka yang telah kita lewati bersama akan menjadi kenangan yang sangat berharga untuk penulis.

Penulis menyadari bahwa dalam penyusunan laporan skripsi ini masih jauh dari sempurna. Untuk itu penulis juga sangat mengharapkan kritik dan saran dari semua pihak dalam rangka penyempurnaan laporan skripsi ini. Akhir kata, semoga laporan skripsi ini dapat bermanfaat bagi penulis khususnya dan bagi pembaca umumnya.

Indralaya, Desember 2024

M. Alif Ghozi  
05081282126043

## DAFTAR ISI

	Halaman
KATA PENGANTAR.....	viii
DAFTAR ISI .....	x
DAFTAR TABEL.....	xii
DAFTAR GAMBAR .....	xiii
DAFTAR LAMPIRAN .....	xiv
BAB 1 PEMBAHASAN .....	1
1.1 Latar Belakang .....	1
1.2 Rumusan Masalah .....	2
1.3 Tujuan penelitian.....	2
1.4 Hipotesis .....	3
1.5 Manfaat .....	3
BAB 2 TINJAUAN PUSTAKA.....	4
2.1 Nematoda Entomopatogen (NEP).....	4
2.1.1 Siklus hidup (NEP).....	4
2.1.2 Bakteri simbion .....	5
2.2 Jagung .....	5
2.3 <i>Spodoptera frugiperda</i> J.E Smith .....	6
2.4 Bioekologi <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	7
2.4.1 Telur .....	7
2.4.2 Larva .....	7
2.4.3 Pupa.....	8
2.4.4 Imago.....	9
BAB 3 METODE PENELITIAN.....	10
3.1 Waktu dan Tempat.....	10
3.2 Peralatan dan Bahan .....	10
3.3. Metode Penelitian.....	10
3.4 Cara kerja .....	11
3.4.1 Pengambilan telur larva <i>S. frugiperda</i> .....	11
3.4.2 Perbanyakkan larva <i>S. frugiperda</i> di laboratorium .....	11
3.4.3 Eksplorasi NEP Dari Tanah .....	11
3.4.4 Pemberian makan buatan larva <i>G. mellonella</i> .....	12

3.4.5 Pengumpanan NEP .....	12
3.4.6 Perbanyakkan NEP dengan <i>White trap</i> di laboratorium.....	12
3.4.7 Identifikasi Nematoda Entomopatogen (NEP).....	13
3.4.8 Perhitungan kepadatan populasi NEP di laboratorium.....	13
3.5 Parameter pengamatan .....	13
3.5.1 Mortalitas .....	13
3.5.2 $LC_{50}$ dan $LC_{95}$ .....	14
3.5.3 $LT_{50}$ dan $LT_{95}$ .....	14
3.5.4. Siklus Hidup NEP.....	14
3.6 Data analisis .....	14
BAB 4 HASIL DAN PEMBAHASAN.....	15
4.1 Hasil.....	15
4.2 Pembahasan.....	18
BAB 5 KESIMPULAN DAN SARAN.....	21
5.1. Kesimpulan .....	21
5.2 Saran .....	21
DAFTAR PUSTAKA .....	22
LAMPIRAN.....	26



## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 4.1 Mortalitas nematoda entomopatogen terhadap <i>Spodoptera frugiperda</i> Hari ke 1 .....	15
Tabel 4.2 Mortalitas nematoda entomopatogen terhadap <i>Spodoptera frugiperda</i> Hari ke 1 .....	16
Tabel 4.3 Mortalitas nematoda entomopatogen terhadap <i>Spodoptera frugiperda</i> Hari ke 1 .....	16
Tabel 4.4 <i>Lethal time</i> 50 dan <i>Lethal time</i> 95 terhadap mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	17
Tabel 4.5 <i>Lethal concentration</i> 50 dan <i>Lethal concentration</i> 95 terhadap mortalitas <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	17
Tabel 4.6. Populasi <i>Steinernema</i> dalam tubuh larva <i>S. frugiperda</i> .....	18

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 2.1 Diagram siklus hidup.....	5
Gambar 2.2 Telur <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	7
Gambar 2.3 Instar 1-6 Larva <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	8
Gambar 2.4 Pupa <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	9
Gambar 2.5 Imago <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	9
Gambar 4.1 Genus <i>Steinernema</i> sp. Isolat Pagar alam .....	15
Gambar 1 Populasi <i>Steinernema</i> sp di dalam tubuh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> Jumlah populasi hari ke-1 sebanyak 1340 (a), Jumlah populasi hari ke-2 sebanyak 1400 (b), Jumlah populasi hari ke-3 sebanyak 2030 (c), Jumlah populasi hari ke-4 sebanyak 3160 (d), Jumlah populasi hari ke-5 sebanyak 4070 (e). .....	33
Gambar 2. Pengumpanan NEP menggunakan larva <i>G. mellonella</i> (a), <i>White trap</i> (b). .....	34

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Ukuran panjang nematoda entomopatogen menggunakan aplikasi <i>imagej</i> .....	27
Lampiran 2. Mortalitas <i>Spodoptera Frugiperda</i> Pada Masing-Masing Perlakuan .....	28
Lampiran 3. <i>Lethal time (LT50)</i> dan ( <i>LT95</i> ) terhadap mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	29
Lampiran 4. <i>Lethal concentration (LC50)</i> dan ( <i>LC95</i> ) terhadap mortalitas larva <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	30
Lampiran 5. Siklus hidup <i>Steinernema</i> sp. pada tubuh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	32
Lampiran 6. Foto siklus hidup <i>Steinernema</i> . pada tubuh larva <i>Spodoptera frugiperda</i> .....	33
Lampiran 7. Foto pengumpanan dan hasil <i>white trap</i> .....	34

# BAB 1

## PENDAHULUAN

### 1.1 Latar Belakang

*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith, juga dikenal sebagai ulat tentara pada jagung, adalah serangga invasif yang merupakan hama jagung (*Zea mays*) penting di Indonesia. Hama ini ditemukan di wilayah Sumatera pada awal 2019. (Fahmi *et al.*, 2021) Hama ini bersifat polipagous dan banyak ditemukan di Amerika, Amerika Latin, Afrika, Eropa dan Asia (Ii, 2005). Menurut Girsang, (2022) *S. frugiperda* menyerang titik tumbuh tanaman yang dapat mengakibatkan gagal pucuk atau daun muda. Serangan berat terjadi pada fase larva karena memiliki kemampuan makan yang tinggi, larva akan masuk ke dalam tanaman dan aktif makan di sana. Sedangkan imago adalah penerbang yang kuat dan memiliki daya jelajah yang tinggi.

Berbagai tindakan pengendalian telah diambil, termasuk kimia, mekanik, kultur teknis dan pengendalian biologis. Insektisida kimia biasa digunakan sebagai pengendalian hama oleh petani saat ini karena bahannya mudah tersedia di pasaran. Namun, bahaya yang ditimbulkan ketika penggunaan deltametrin kimia berlangsung dalam waktu lama adalah terjadinya resistensi dan kebangkitan terhadap serangan hama cacing tentara (Sari, 2020). Salah satu cara pengendalian yang cukup efektif dan ramah lingkungan adalah dengan menggunakan pengendalian hayati, salah satunya dengan menggunakan mikroorganisme. Mikroorganisme yang digunakan untuk mengendalikan ulat grayak memiliki potensi besar termasuk nematoda entomopatogen (NEP) (Saputra *et al.*, 2017).

Nematoda entomopatogen (NEP) adalah mikroorganisme berbentuk cacing dengan ukuran 700-1200 mikron dan berada di tanah (Indriyanti *et al.*, 2014). Habitat nematoda entomopatogen secara alami ditemukan di dalam tanah. NEP menemukan makanan dengan merespons getaran, karbon dioksida, dan isyarat kimia lainnya yang dihasilkan oleh inangnya (Angala *et al.*, 2022). Nematoda entomopatogen (NEP) dibandingkan dengan agen biologis lainnya memiliki kemampuan mencari ssinang yang tinggi, membunuh dan menginfeksi serangga target dalam waktu singkat 24-48 jam (Indriyanti *et al.*, 2015).



Nematoda entomopatogen (NEP) efektif dalam mengendalikan hama serangga yang ada di dalam dan di permukaan tanah (Muhlison *et al.*, 2022). Terdapat dua genus NEP yang bertindak sebagai agen pengendali biologis, yaitu genus *Steinernema* dan *Heterorhabditis*. NEP menginfeksi inang mereka dengan bersimbiosis dengan bakteri di saluran pencernaan mereka. Nematoda dari keluarga Steinernematidae bersimbiosis dengan bakteri dari genus *Xenorhabdus* dan nematoda dari keluarga Heterorhabditidae bersimbiosis dengan bakteri dari genus *Photorhabdus* (Afifah *et al.*, 2013). Ada dua cara teknik perbanyakan nematoda entomopatogen, yaitu *in vitro* dan *in vivo*. Perbanyakan NEP secara *in vivo* sangat sederhana dan menghasilkan nematoda berkualitas tinggi tetapi membutuhkan stok serangga inang yang besar. Sementara itu, perbanyakan *in vitro* mahal, sehingga perlu dikembangkan media kultur alternatif (Hipti *et al.*, 2021). Menurut Bintach, (2022) Selama ini, pemuliaan NEP masih terbatas untuk menggunakan metode *in vivo*, yaitu menggunakan larva serangga inang. Serangga inang yang biasa digunakan sebagai media perbanyakan adalah ulat Hongkong (*Tenebrio molitor*), ulat bambu (*Galeria melonella*), dan ulat jagung (*Helicoverpa armigera*).

## 1.2 Rumusan Masalah

Berdasarkan deskripsi latar belakang, rumusan masalah yang akan dibahas adalah:

1. Genus isolat nematoda entomopatogen apa yang ditemukan di Pagar Alam?
2. Apakah isolat nematoda entomopatogen Pagar Alam efektif dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* instar 5?
3. Berapa banyak generasi nematoda entomopatogen yang keluar di dalam tubuh *S. frugiperda* instar 5?

## 1.3 Tujuan penelitian

Berdasarkan deskripsi latar belakang tujuan penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui genus nematoda entomopatogen yang diisolasi dari Pagar Alam yang ditemukan.

2. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh nematoda entomopatogen isolat Pagar Alam dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* instar 5
3. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui generasi nematoda entomopatogen dalam tubuh *S. frugiperda* instar 5.

#### **1.4 Hipotesis**

Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Diasumsikan bahwa nematoda entomopatogen yang didapat dari Pagar Alam yang berasal dari genus *Steinernema* sp.
2. Diasumsikan bahwa isolat nematoda entomopatogen Pagar Alam efektif dalam membunuh larva *S. frugiperda* instar 5.
3. Diasumsikan bahwa generasi nematoda entomopatogen dalam tubuh *S. frugiperda* instar 5 selama 5 hari adalah satu generasi sebanyak 4070 ekor.

#### **1.5 Manfaat**

Hasil penelitian yang diperoleh dari penelitian ini adalah sebagai berikut:

1. Dapat mengetahui genus isolat nematoda entomopatogenik Pagar Alam.
2. Dapat mengetahui seberapa efektif nematoda entomopatogen dalam mengendalikan larva *S. frugiperda* instar 5.
3. Dapat menentukan siklus hidup nematoda entomopatogen pada larva *S. frugiperda* instar 5.

## DAFTAR PUSTAKA

- afifah, L., Rahardjo, B. T., & Tarno, H. (2013). Eksplorasi nematoda entomopatogen pada lahan tanaman jagung, kedelai, dan kubis di malang serta virulensinya terhadap *Spodoptera litura* fabricius. *Jurnal Hpt*, 1(2), 1–9.
- Agustin, M., Lestari, R., Hesti, H., Mahani, S., Maharani, E., & Amri, M. Q. (2021). Tingkat serangan larva *Spodoptera frugiperda* terhadap tanaman jagung sebagai tanaman inang. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal Ke-9 Tahun 2021* ", 1(2), 763–770.
- Ajri, M., Aisyah, D. D., & Ulilalbab, A. R. (2023). Exploration of entomopathogenic nematodes in organic rice field in sleman regency. *Seas (Sustainable Environment Agricultural Science)*, 7(2), 153–160. <https://doi.org/10.22225/Seas.7.2.8266.153-160>
- Aminah, S., & Purnamasari, F. (2022). Deteksi *Spodoptera frugiperda* pada Tanaman Jagung Di Kecamatan Sabbangparu kabupaten wajo. *Jurnal Pertanian Berkelanjutan*, 10(1), 37–41.
- Ankalabasappa, V., Jogaiah, S., & Sd, D. S. (2022). Insights into the genomes of microbial biopesticides. In *Biopesticides* (Pp. 225–236). <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-823355-9.00026-2>
- Bompard, J. M. (2009). Taxonomy and systematics. *The Mango, 2nd Edition: Botany, Production And Uses*, 2(1), 19–41. <https://doi.org/10.1163/Ej.9789004155640.I-523.24>
- Cabi. (2019). Community-based fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) monitoring, early warning and management training of trainers manual. training of trainers manual first edition. us aid from the American People. Fao, Rome.
- Cahyono, A., Purnawati, A., Mudjoko, T., & Mardiyani, P. (2020). Uji patogenesitas beberapa isolat bakteri simbiosis nematoda entomopatogen terhadap larva krop kubis *Crocicidolomia pavonana*. *Berkala Ilmiah Agroteknologi - Plumula*, 7(2), 55–63. <https://doi.org/10.33005/Plumula.V7i2.22>
- Fahmi, N. I. F., Datus Cristy Putra Sirait, D., Arya Saputra, E., Muis, M., Nugraha, R., & Pujiastuti, Y. (2021). Populasi *Spodoptera frugiperda* di lahan jagung pada pola tanam monokultur dan polikultur. *Prosiding Seminar Nasional Lahan Suboptimal*, 1(2), 571–575.
- Firmansyah, E. R., & Ramadhan, A. M. (2021). Tingkat serangan *Spodoptera frugiperda* J.E. smith pada pertanaman jagung di kota Tasikmalaya dan perkembangannya di laboratorium. *Jurnal Agrobiogen*, 47(4), 124–134.
- Girsang, E. D., Johanna Audrey Leatemia, & Muhammad R Uluputty. (2022). Keberadaan hama ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*)

- (Lepidoptera:Noctuidae) dan tingkat kerusakan pada pertanaman jagung (*Zea mays*) di beberapa lokasi di Pulau Ambon. *Agrologia*, 11(2), 125–134.
- Harun, Y., Parawansa, A. K., & Haris, A. (2022). Kajian patogenisitas *Beauveria bassiana* dan *Metarhizium* sp terhadap larva ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) pada tanaman jagung. *Agrotek: Jurnal Ilmiah Ilmu Pertanian*, 6(2), 81–93. <https://doi.org/10.33096/Agrotek.V6i2.238>
- Hipti, M., Widajati, W., Wiyatiningsih, S., Kusuma, R. M., Program, A. S., Faculty, A., & Pembangunan, U. (2021). Patogenisitas nematoda entomopatogen (nep) hasil perbanyakan secara in vitro menggunakan media kuning telur terhadap ulat sawi *Plutella xylostella* pathogenicity. *Journal Of Chemical Information And Modeling*, 1(2), 55–62. <https://doi.org/10.11594/Nstp.2021.1509>
- Ii, P. L. C. (2005). Population variation of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) in the western hemisphere. *Journal Entomology*, 35(4), 571–578.
- Indriyanti, D. R., Awalliyah, N. F., & Widiyaningrum, P. (2015). Perbanyakan nematoda entomopatogen ( Nep ) pada berbagai media buatan entomopathogenic nematodes ( Enps ) rearing. *SainteknoL Jurnal Sains Dan Teknologi*, 13(2), 9–16.
- Indriyanti, R., Dyah Dwi Hutami Pribasari, A., Puspitarini, D., & Priyantini Widiyaningrum, D. (2014). Kelimpahan dan pola penyebaran nematoda entomopatogen sebagai agensia pengendali serangga hama pada berbagai lahan di Semarang. *Jurnal Hpt*, 3(1), 55–61. [www.jlsuboptimal.unsri.ac.id](http://www.jlsuboptimal.unsri.ac.id)
- Kasige, R. H., Dangalle, C. D., Pallewatta, N., & Perera, M. T. M. D. R. (2022). Egg Cluster characteristics of fall armyworm, *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) In Sri Lanka under laboratory conditions. *Journal Of Agricultural Sciences - Sri Lanka*, 17(1), 200–210. <https://doi.org/10.4038/Jas.V17i1.9620>
- Laksmiawati, P., & Moekasan, T. K. (2015). Ulat grayak, *Spodoptera* Spp. : Hama Polifag, *Bioekologi Dan Pengendaliannya*.
- Liza, A., Rahardjo, B. T., & Tarno, H. (2019). Eksplorasi nematoda entomopatogen pada lahan tanaman jagung, kedelai dan kubis di Malang serta virulensinya terhadap *Spodoptera litura* Fabricius. *Sustainability (Switzerland)*, 11(1), 1–14. [http://ScioteCa.Caf.Com/Bitstream/Handle/123456789/1091/Red2017-Eng8ene.Pdf?Sequence=12&Isallowed=Y%0ahttp://Dx.Doi.Org/10.1016/J.R egsciurbeCo.2008.06.005%0ahttps://Www.Researchgate.Net/Publication/305320484\\_SISTEM\\_PEMBETUNGAN\\_TERPUSAT\\_STRATEGI\\_MELESTARI](http://ScioteCa.Caf.Com/Bitstream/Handle/123456789/1091/Red2017-Eng8ene.Pdf?Sequence=12&Isallowed=Y%0ahttp://Dx.Doi.Org/10.1016/J.R egsciurbeCo.2008.06.005%0ahttps://Www.Researchgate.Net/Publication/305320484_SISTEM_PEMBETUNGAN_TERPUSAT_STRATEGI_MELESTARI)
- Maharani, Y., Dewi, V. K., Puspasari, L. T., Rizkie, L., Hidayat, Y., & Dono, D. (2019). Cases of fall army worm *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) attack on maize In Bandung, Garut and Sumedang District, West Java. *CROPSAVER - Journal Of Plant Protection*, 2(1), 38. <https://doi.org/10.24198/Cropsaver.V2i1.23013>



- Maulida, H. C., Rokhim, S., & Zahro'in, E. (2021). Patogenitas nematoda entomopatogen *Heterorhabditis* spp. terhadap larva *Spodoptera litura*. *Jurnal Al-Azhar Indonesia Seri Sains Dan Teknologi*, 6(2), 96. <https://doi.org/10.36722/Sst.V6i2.809>
- Mubin, N., Krisnadi, M. R., Santoso, T., & Kurniawati, F. (2022). Biologi ngengat *Galleria mellonella* (Linn.) (Lepidoptera: Pyralidae) pada beberapa jenis pakan buatan. *Jurnal Entomologi Indonesia*, 19(3), 243–254. <https://doi.org/10.5994/JeI.19.3.243>
- Muhlison, W., Purnomo, H., & Saputra, T. W. (2022). Kajian kesesuaian larva *Hermetia illucens* (Diptera: Stratiomyidae) pada perbanyakan nematoda entomopatogen *Steinernema* Spp. Secara In Vivo. *Jurnal Agrotek Tropika*, 10(4), 517. <https://doi.org/10.23960/Jat.V10i4.5849>
- Neupane, S., Pokhrel, S., Tiwari, S., & Bhandari, G. (2023). Biology and morphometrics of fall armyworm ( *Spodoptera frugiperda* ) In Chitwan , Nepal. *International Journal Of Applied Biology*, 1(2), 71–81.
- Nonci, N., Kalgutny, Hary, S., Mirsam, H., Muis, A., Azrai, M., & Aqil, M. (2019). Pengenalan fall armyworm (*Spodoptera frugiperda* J.E. Smith) hama baru pada tanaman jagung di Indonesia. In *Badan Penelitian Dan Pengembangan Pertanian Balai Penelitian Tanaman Serealia* (Vol. 73).
- Nugrohorini. (2010). Eksplorasi nematoda entomopatogen pada beberapa wilayah di Jawa Timur. *Jurnal Pertanian MAPETA*, 12(2), 72–144.
- Prabowo, H. (2012). Pemanfaatan nematoda patogen *Steinernema* Spp. dalam pengendalian *Spodoptera litura*. yang ramah lingkungan. *Bumi Lestari*, 2(3), 350–356.
- Putra, Irawan, F., Afifah, L., Surjana, T., Irfan, B., Priyo Prabowo, D., & Bagus Widiawan, A. (2022). Morfologi dan aktifitas makan larva *Spodoptera frugiperda* J.E Smith (Lepidoptera:Noctuidae) pada beberapa inang tanaman pangan dan hortikultura. *Oktober*, 9(2), 170–182.
- Rosman, S., A., & D. R. Kendaro, And S. D. (2019). Biologi fall armyworm (*Spodoptera Frugiperda* J.E. Smith(Lepidoptera:Noctuidae) di laboratorium pengaruh penambahan berbagai komposisi bahan organik terhadap karakteristik hidrotan sebagai media tanam. *Jurnal Agroteknologi Tropika*, 2(6), 180–289.
- Safitri, M., Ratnasari, E., & Ambarwati, R. (2013). Efektivitas *Steinernema* Sp. dalam pengendalian hama serangga tanah pada berbagai tekstur tanah. *Lentera Bio*, 2(1), 25–31.
- Saputra, O. G., Salbiah, D., & Sutikno, A. (2017). Isolasi dan identifikasi morfologis nematoda entomopatogen dari lahan pertanaman semusim kebun percobaan fakultas pertanian dengan menggunakan umpan larva *Tenebrio Molitor* L. (Coleoptera : Tenebrionidae) Isolation. *Jom Faperta Ur*, 4(1), 3–7.

- Sari, I. Y. H., & Wagiyana. (2023). Efektivitas isolat nematoda entomopatogen *Steinernema* Sp. produksi PPAH kabupaten kediri terhadap mortalitas larva *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. *Journal Ilmiah Pertanian*, 6(3), 129. <https://doi.org/10.19184/Bip.V6i3.35735>
- Sari, K. K. (2020). Viral hama invasif ulat grayak (*Spodoptera frugiperda*) ancaman panen jagung di Kabupaten Tanah Laut Kalsel. *Proteksi Tanaman Tropika*, 3(03), 244–247.
- Sembiring, R. B., Umasangaji, A., & Uluputty, M. R. (2023). Eksplorasi nematoda entomopatogen pada daerah rhizosfer tanaman hortikultura di Desa Rumahtiga dan Wayame Kota Ambon. *Jurnal Pertanian Kepulauan*, 7(2), 80–86. <https://doi.org/10.30598/Jpk.2023.7.2.80>
- Sharanabasappa, S., Deshmukh, Prasanna, B. M., C. M. Kalleshwaraswamy, J. J., & Choudhary, B. (2021). Polyphagous pests of crops. In *Polyphagous Pests Of Crops*. <https://doi.org/10.1007/978-981-15-8075-8>
- Suby, S. B., Soujanya, P. L., Yadava, P., Patil, J., Subaharan, K., Prasad, G. S., Babu, K. S., Jat, S. L., Yathish, K. R., Vadassery, J., Kalia, V. K., Bakthavatsalam, N., Shekhar, J. C., & Rakshit, S. (2020). Invasion of fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*) In India: nature, distribution, management and potential impact. *Current Science*, 119(1), 44–51. <https://doi.org/10.18520/Cs/V119/I1/44-51>
- Sucipto. (2016). Nematoda Entomopatogen heterorhabditis isolat lokal Madura sebagai pengendalian hayati hama penting tanaman hortikultura yang ramah pada lingkungan. *Jurnal Agrovigor*, 2(1), 47–53.
- Uhan, T. . (2005). Bioefikasi nematoda entomopatogen *Steinernema* Spp. isolat lembang terhadap larva *Crocidolomia pavonana* (F) pada tanaman kubis di rumah kaca. *Jurnal Hort*, 15(2), 109–115.
- Vintyas, R. M., & Purnomo, H. (2022). Larva *Hermetia lilucens* dan *Alphitobius diaperinus* terhadap produksi nematoda entomopatogen *Steinernema* Spp . *Agrosains*, 24(2), 63–67.