



## Keefektifan Patogenisitas *Steinernema carpocapsae* (all strain) Terhadap Hama *Plutella xylostella* L.

Mariyono<sup>1\*</sup>, Eko Yuliarsha Sidhi<sup>1</sup>, Nugraheni Hadiyanti<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Fakultas Pertanian, Universitas Kediri, Kediri, Indonesia

\*Korespondensi: mariyono@unik-kediri.ac.id

Diterima 16 Februari 2021/Direvisi 24 Februari 2021/Disetujui 13 Maret 2021

### ABSTRAK

Penggunaan nematoda entomopatogen merupakan salah satu pemanfaatan agensia hayati yang ramah lingkungan. Nematoda entomopatogen dari famili Steinernematidae dan Heterorhabditidae sangat potensial untuk mengendalikan serangga hama. Tujuan dari penelitian ini adalah mempelajari patogenisitas nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* (all strain) sebagai pengendali hayati terhadap hama *Plutella xylostella*. Penelitian ini meliputi 2 tahap yaitu tahap persiapan dan percobaan laboratorium. Rancangan percobaan pada penelitian ini adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL) yang terdiri enam perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah konsentrasi nematoda entomopatogen yang terdiri enam taraf: 0, 8, 16, 32, 64 dan 128 infeksiif juvenile/ml. Nilai LC50 dan LT50 dihitung menggunakan analisis probit. Hasil pengamatan nematoda yang masuk dalam tubuh serangga dan mortalitas hama dianalisis menggunakan analisis sidik ragam (ANOVA), apabila menunjukkan beda nyata dilanjutkan uji DMRT taraf 5%. Berdasarkan hasil penelitian, patogenisitas tertinggi terhadap *Plutella xylostella* adalah *Steinernema carpocapsae* (all strain) bila dibandingkan dengan *Steinernema glaseri* (NC) dan *Steinernema* sp. isolat lokal. Ketahanan terhadap *Steinernema carpocapsae* (All strain) dan nilai LC50 ditentukan umur larva *Plutella xylostella*. Semakin besar dan tua umur larva, ketahanan terhadap *Steinernema carpocapsae* (All strain) dan nilai LC50 juga semakin meningkat. Jumlah nematoda entomopatogen yang masuk kedalam tubuh *Plutella xylostella* semakin banyak seiring dengan bertambah lamanya waktu kontak.

**Kata kunci:** Agen hayati; Hama; Nematoda entomopatogen; Patogenisitas

### ABSTRACT

The utilization of entomopathogenic nematodes is an example of the uses of an environmentally friendly biological agent. Entomopathogenic nematodes of the family Steinernematidae and Heterorhabditidae are very potential to control insect pests. The purpose of this study was to study the pathogenicity of the entomopathogenic nematode *Steinernema carpocapsae* (all strains) as a biological control against *Plutella xylostella*. This research includes 2 stages, namely the preparation stage and laboratory experiments. The experimental design in this study was a completely randomized design (CRD) consisting of six treatments and three replications. The treatments tested were entomopathogenic nematode concentrations consisting of six levels: 0, 8, 16, 32, 64 and 128 infective juvenile per ml. The LC50 and LT50 values were calculated using Probit analysis. The results of observations of nematodes that enter the insect body and pest mortality were analyzed using analysis of variance (ANOVA), once showing a significant difference, it was then continued to the DMRT test at 5% level. Based on the results of the study, the highest pathogenicity against *Plutella xylostella* was *Steinernema carpocapsae* (all strains) when compared to *Steinernema glaseri* (NC) and *Steinernema* sp. local isolates. Resistance to *Steinernema carpocapsae* (all strains) and the LC50

value were determined by the age of *Plutella xylostella* larvae. The bigger and older the larvae, the more its resistance to *Steinernema carpocapsae* (All strains) and the LC50 value. The number of entomopathogenic nematodes that enter the body of *Plutella xylostella* increased with increasing length of contact time.

**Keywords:** Biological agent; Entomopathogenic nematodes; Pathogenicity; Pest

## PENDAHULUAN

*Plutella xylostella* Linnaeus, dianggap sebagai hama terpenting berbagai sayuran di seluruh dunia (Furlong *et al.*, 2013). *Plutella xylostella*, hama penting tanaman kubis-kubisan (Brassicaceae) yang dapat menyebabkan penurunan hasil panen secara nyata (Chenta & Prijono, 2014).

Larva *Plutella xylostella* menyerang tanaman muda di pesemaian maupun di lapangan. Serangan hama *Plutella xylostella* menyebabkan kerusakan hingga 100% apabila tidak segera dikendalikan dan menimbulkan kerugian secara ekonomi (Kalshoven, 1981). Berdasarkan penelitian (Lestariningsih *et al.*, 2020) menunjukkan bahwa serangan hama *Plutella xylostella* yang tinggi menghasilkan bobot bersih sawi putih rendah. Hal ini bisa dimengerti karena serangan *Plutella xylostella* yang tinggi pada tanaman sawi putih menyebabkan tingkat kerusakan pada daun tinggi sehingga berdampak pada proses fotosintesis yang tidak maksimal.

Pengendalian hama menggunakan pestisida kimia yang cukup tinggi menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan, untuk itu pengendalian hama yang ramah lingkungan sangat diperlukan. Penggunaan pestisida kimia yang berlebihan menyebabkan organisme pengganggu tanaman (OPT) menjadi resisten, musuh alami terbunuh sehingga terjadi peningkatan laju pertumbuhan populasi hama. Selain itu dampak dari penggunaan pestisida yang

berlebihan juga menimbulkan strain/biotipe baru yang lebih kuat dan biota penyusun habitat ekologi yang bukan sasaran akan terbunuh sehingga mengurangi keanekaragaman hayati. Pemanfaatan agensia hayati dianggap lebih aman dan efisien karena ramah lingkungan sehingga tidak merusak ekosistem yang ada (Kartohardjono, 2011).

Pada dasarnya pengendalian hayati merupakan pemanfaatan dan penggunaan musuh alami dalam mengendalikan populasi hama. Kehidupan dan perkembangbiakan hama juga dipengaruhi keberadaan musuh alami. Dalam usaha pertanian, populasi hama yang terus meningkat menyebabkan kerugian secara ekonomi bagi petani. Hal ini disebabkan karena kondisi lingkungan yang kurang menguntungkan bagi musuh alami dalam menjalankan fungsinya (Untung, 2019).

Salah satu pengendali biologis sebagai parasit obligat dari hama serangga yang penting secara ekonomi adalah nematoda entomopatogen (Shapiro-Ilan *et al.*, 2012). Nematoda entomopatogen merupakan pengendali hama pada tanaman pertanian seperti uret tebu, ulat penggerek pohon kelapa sawit, ulat grayak pada kubis dan sawi, rayap tanah pada tebu dan sebagainya. Kelebihan nematoda entomopatogen adalah memiliki virulensi tinggi yaitu mampu menginfeksi dan membunuh inang dengan cepat sekitar 24-48 jam. Adanya toksin yang dihasilkan oleh bakteri simbiosis nematoda entomopatogen menyebabkan kematian inang

(Cahyono *et al.*, 2020).

Pengendalian hama terpadu menggunakan nematoda entomopatogen dapat meningkatkan efisiensi pengendalian hama terpadu dan mengurangi biaya aplikasinya (Bajc *et al.*, 2017). Nematoda entomopatogen dapat mengurangi ketergantungan pada insektisida kimiawi dan menurunkan resistensi insektisida serta mencegah efek buruk pada kesehatan manusia dan lingkungan (Yan *et al.*, 2012).

Berdasarkan penelitian (Zadji *et al.*, 2013) tentang karakterisasi, uji di laboratorium dan kondisi lapangan terhadap ulat rayap di Afrika Barat, telah ditemukan tiga puluh tujuh strain entomopatogen nematoda yang terdiri: genera heterorhabditis (30 strain), steinernema (5 strain) dan Heterorhabditoides (2 strain). Kelebihan nematoda entomopatogen dari Steinernematidae dan family Heterorhabditidae dalam pengendalian biologis terhadap hama adalah efektif, cepat menginfeksi, mudah dalam pembiakannya (San-Blas, 2013).

Penelitian (Prabowo & Indrayani, 2016) mengatakan pengendalian *Achaea janata* sangat dimungkinkan menggunakan nematoda entomopatogen terutama *Steinernema* sp. Peningkatan konsentrasi nematoda menyebabkan peningkatan mortalitas *Achaea janata*. Konsentrasi *Steinernema* sp. 400 juvenile/larva paling efektif membunuh larva, menurunkan bobot larva, bobot pupa, jumlah telur yang dihasilkan, dan fertilitas telur Berdasarkan penelitian Kristanti *et al.* (2018), konsentrasi nematoda paling efektif terhadap ulat *Spodoptera exigua* adalah 400 JI/ml yang mampu membunuh larva mencapai 50% dalam waktu 74,24 jam.

Nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. berpotensi menekan hama penggerek buah kapas *Helicoverpa armigera* (Wardati *et al.*, 2016), mengendalikan ulat *Spodoptera litura* pada tanaman kedelai. Pengendalian hayati dengan *Steinernema carpocapsae* efektif menekan populasi *Spodoptera litura* sebesar 36.6% sampai 83.3%. Infeksi nematoda entomopatogen pada *Spodoptera litura* ditandai dengan perubahan warna tubuhnya menjadi oklat kehitaman sampai coklat tua, tubuh menjadi lunak dan bila ditekan akan keluar cairan (Erdiansyah, 2016).

Penggunaan bakteri simbiosis nematoda entomopatogen dalam mengendalikan larva *Crocidolomia pavonana* bisa mencapai persentase tertinggi 100% dan terendah 88,9% (Cahyono *et al.*, 2020). Nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. juga mengakibatkan meningkatnya mortalitas *Spodoptera litura* (Adriani, 2012), dan mempengaruhi pertumbuhan serta menyebabkan mortalitas larva *Helicoverpa armigera* (Prabowo & Indrayani, 2016).

Berdasarkan latar belakang tersebut diatas, penelitian ini dilakukan untuk mempelajari keefektifan patogenisitas nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* (*all strain*) sebagai agensia hayati terhadap hama *Plutella xylostella*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Ilmu Hama dan Penyakit Tumbuhan Balai Proteksi Tanaman Perkebunan, Departemen Pertanian Mojoagung di Jombang mulai 26 November sampai dengan 30 Desember 2019.

Rancangan percobaan yang digunakan adalah Rancangan Acak Lengkap (RAL). terdiri dari enam perlakuan dan tiga ulangan. Perlakuan yang diujikan adalah konsentrasi nematode entomopatogen yang terdiri dari enam taraf yaitu: 0, 8, 16, 32, 64 dan 128 infeksiif juvenile/ml.

Pelaksanaan penelitian meliputi tahap persiapan dan percobaan laboratorium. Tahap persiapan adalah perbanyakkan *Steinernema carpocapsae* (*All strain*), dan larva *Plutella xylostella*. Variabel pengamatan adalah mortalitas larva *Plutella xylostella*, nilai LC50 dan LT50, jumlah nematoda yang masuk dalam tubuh larva *Plutella xylostella*. Nilai LC50 dan LT50 dihitung dengan analisis probit. Nematoda entomopatogen yang masuk dalam tubuh hama *Plutella xylostella* serta mortalitas larva dianalisis dengan analisis sidik ragam (ANOVA). Apabila hasil analisis varian berbeda nyata akan dilanjutkan uji Duncan Multiple Range Test (DMRT) taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Patogenisitas nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* (*all strain*)

Penggunaan nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* (*all strain*) dalam penelitian ini didasarkan pada hasil evaluasi strain (*screening*). Hasil evaluasi strain menunjukkan bahwa *Steinernema carpocapsae* (*All strain*) mempunyai tingkat patogenisitas paling tinggi bila dibandingkan dengan *Steinernema glaseri* (NC) dan *Steinernema* sp. isolat lokal. Persentase kematian pada *Plutella xylostella* yang diakibatkan oleh *Steinernema carpocapsae* (*All strain*) sebesar 68%, sedangkan *Steinernema glaseri* (NC)

sebesar 62% dan *Steinernema* sp. isolat lokal sebesar 48%.

Gejala serangan yang diakibatkan oleh *Steinernema carpocapsae* (*All strain*) terhadap *Plutella xylostella* menyebabkan perubahan warna dan struktur jaringan tubuh menjadi lembek. Warna larva sehat yang semula hijau berubah menjadi coklat yang semakin lama akan menjadi coklat kehitaman, dan akhirnya tubuh menjadi hancur. Pada pupa yang semula berwarna hijau keputihan berubah menjadi coklat kehitaman dengan bentuk tetap utuh tetapi jaringan bagian dasar sudah hancur.

Kemampuan *Steinernema carpocapsae* (*All strain*) dalam menimbulkan patogenisitas karena adanya asosiasi antara nematoda dengan bakteri menyebabkan serangga hama mati. Penggunaan bakteri secara terpisah dengan nematoda dilakukan karena kemampuan bakteri simbion yang mampu merusak *haemocyt* (sel darah serangga) sehingga berpotensi digunakan sebagai bioentomopatogen berbahan aktif bakteri simbion nematoda entomopatogen (Cahyono *et al.*, 2020). Nematoda *Steinernema* sp. sangat patogenik dan efektif terhadap inang serangga *Plutella xylostella*. Nematoda *Steinernema* sp. efektif membunuh larva dan menyebabkan mortalitas pada stadia prepupa dan pupa (Indrayani & Gothama, 2020).

Hasil penelitian pada pengujian konsentrasi menunjukkan bahwa tiap instar mempunyai perbedaan tingkat persentase kematian. Hal ini menunjukkan masing-masing instar mempunyai tingkat kepekaan yang berbeda-beda. Instar II merupakan instar terpeka bila dibandingkan dengan instar III, IV dan pupa. Semakin tua instar,

maka semakin berkurang kepekaan terhadap *Steinernema carpocapsae* (*All strain*), Menurut (Glazer, 1992), tingkat kepekaan mengalami penurunan terhadap peningkatan ukuran larva.

Tingkat persentase kematian menunjukkan hasil yang berbeda nyata, hal tersebut berarti setiap kenaikan konsentrasi diikuti oleh kenaikan persentase kematian *Plutella xylostella*.

Berdasarkan penelitian (Fauzi, 2014), Peningkatan konsentrasi nematoda *Steinernema* spp. dan *Heterorhabditis* spp. menyebabkan peningkatan kematian larva *S. exigua*. Pengaruh konsentrasi nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* terhadap persentase *Plutella xylostella* setelah 48 jam menunjukkan perbedaan yang nyata (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi terhadap persentase *Plutella xylostella* setelah 48 jam

Konsentrasi Jufenil/ml	Persentase Kematian			
	Larva Instar II	Larva Instar III	Larva Instar IV	Pupa
0	0,00	0,00	0,00	0,00
8	83,33b	73,33b	43,33b	20,00ab
16	86,67b	83,33be	50,00b	23,33ab
32	93,33be	83,33be	63,33c	26,67ab
64	100,00c	90,00be	86,67d	26,67ab
128	100,00c	100,00c	93,33d	33,33b

Keterangan: Angka-angka diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Konsentrasi Nematoda Entomopatogen (LC50) Pada Tingkat Kematian *Plutella xylostella*

Hasil analisis probit LC50 *Steinernema carpocapsae* (*all strain*) terhadap *Plutella xylostella* menunjukkan hubungan yang positif antara ukuran dan umur larva dengan nilai LC50.

Semakin besar dan tua larva semakin tinggi nilai LC50 (Tabel 2).

Berdasarkan grafik hubungan antara konsentrasi dan nilai probit diketahui terdapat hubungan yang positif antara konsentrasi dengan nilai probit dari tingkat kematian larva dan pupa (Gambar 1).

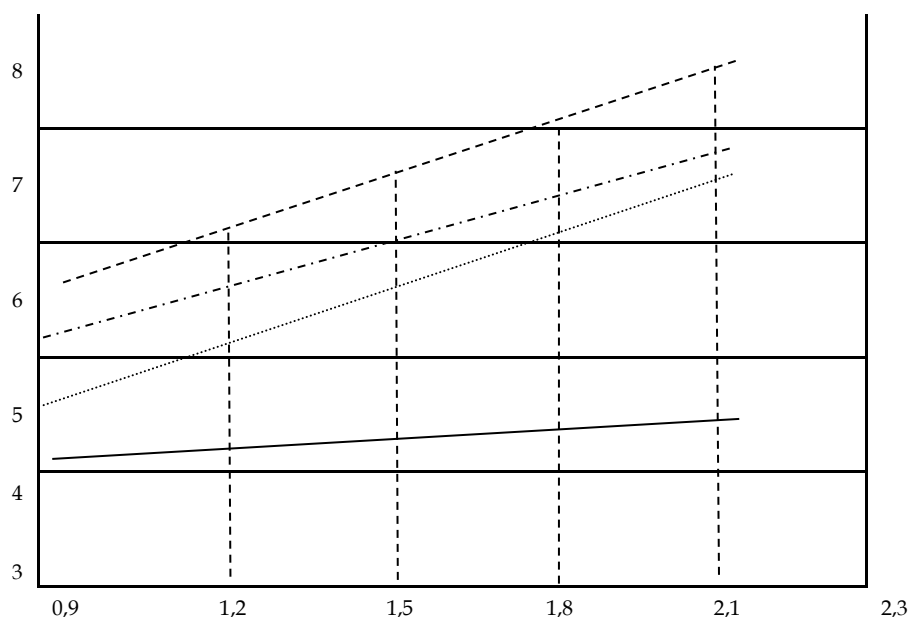
Tabel 2. Nilai LC50 *Steinernema carpocapsae* (*All strain*) pada *Plutella xylostella*

Instar	Nilai LC50
II	2,2
III	2,2
IV	13,43
Pupa	4.029,76

Instar II dan III mempunyai nilai LC50 yang sama yaitu 2,2 jufenil/ml yang artinya dengan konsentrasi tersebut nematoda telah mampu mematikan larva instar II dan III sebesar 50%.

Analisa probit pada instar *N* mempunyai nilai LC50 sebesar 3,43. Hal

tersebut menunjukkan, bahwa instar IV lebih tahan daripada instar II dan III. Instar IV lebih tahan karena mempunyai lapisan kutikula yang lebih keras daripada instar II dan III sehingga nematoda lebih sulit untuk memenetrasi. Selain itu perilaku larva juga mempengaruhi tingkat kepekaan.



Gambar 1. Hubungan antara log konsentrasi dengan nilai probit kematian *Plutella xylostella*

Keterangan:

..... = Instar II

----- = Instar III

..... = Instar IV

———— = Pupa

Persamaan regresi pada :

Instar II :  $y = 4,49 + 1,48 x$

Instar III :  $y = 4,65 + 1,013 x$

Instar IV :  $y = 3,39 + 1,42x$

Pupa :  $y = 3,38 + 0,31 x$

Larva akan bergerak pindah tempat bila mendapat gangguan atau sentuhan, sehingga nematoda entomopatogen *Steinernema carpocapsae* (all strain) yang bersifat ambusher, yaitu menunggu serangga inang datang dan tidak aktif mencari serangga inang akan semakin sulit kontak dengan larva. Larva instar IV mempunyai gerak yang lebih cepat daripada instar II dan III, sehingga nematoda lebih sulit memenetrasi.

Nilai LC50 pada pupa sebesar 4.029,76 yang merupakan nilai paling tinggi bila dibandingkan dengan nilai pada perlakuan larva. Tingginya nilai LC50 tersebut karena pupa mempunyai

lapisan kokoh yang kuat dan keras, sehingga nematoda sulit dalam melakukan penetrasi. Selain adanya lapisan kokoh, pupa juga diselimuti oleh sutera yang berwarna putih. Lapisan sutera tersebut dapat menghambat nematoda dalam mencapai pupa, karena air yang digunakan sebagai media pelarut pada nematoda tidak dapat menembus lapisan sutera.

#### Lama Waktu Kontak (LT50) Pada Tingkat Kematian *Plutella xylostella*

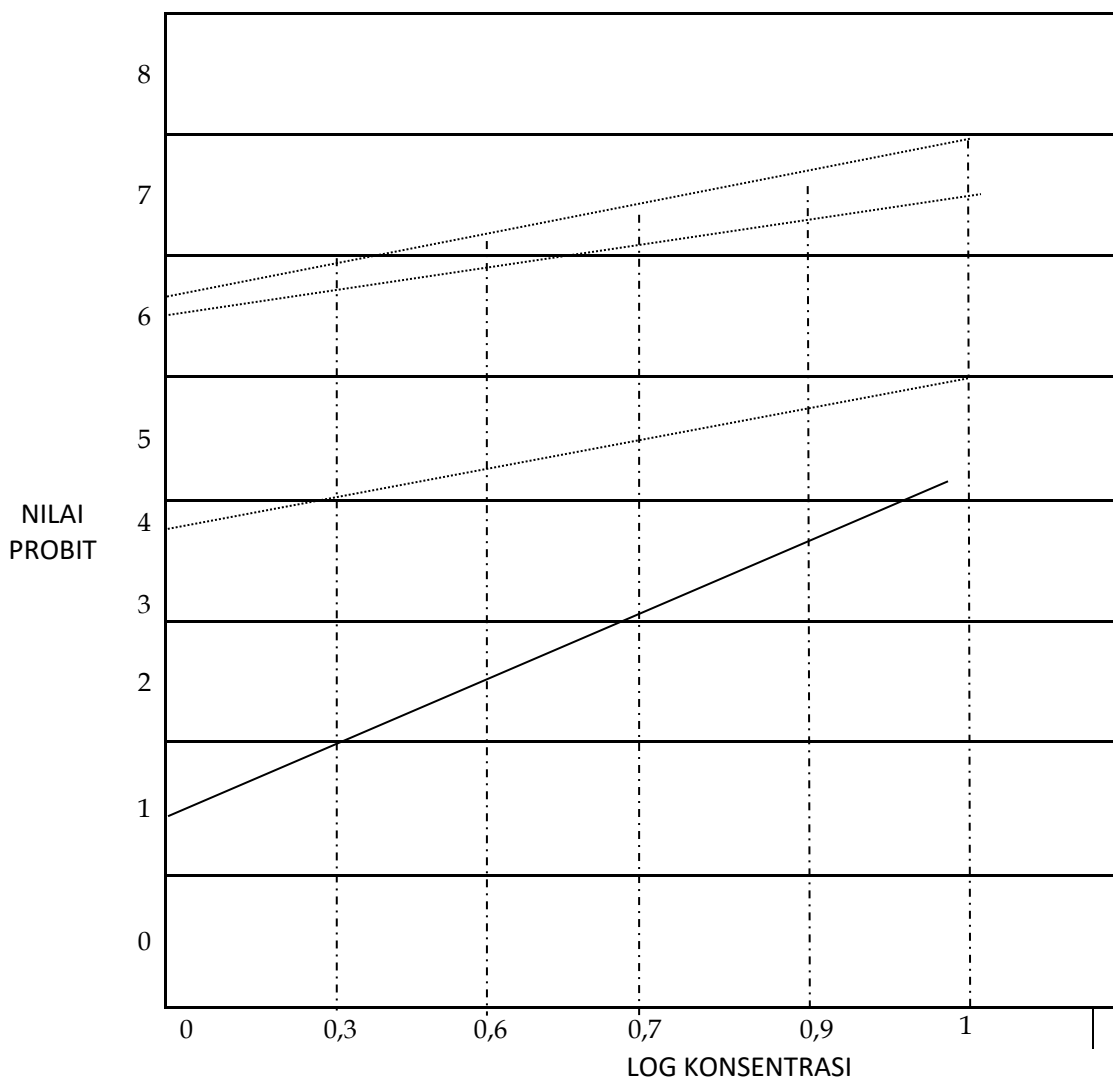
Salah satu cara untuk mengetahui patogenisitas nematoda entomopatogen adalah dengan menguji lamanya waktu kontak yang diperlukan nematoda untuk

dapat mematikan serangga. Pada tabel 3 menunjukkan bahwa nilai  $LT_{50}$  dari instar II dan III tidak besar perbedaannya, yaitu 0,4 dan 0,38 jam. Sedangkan pada instar IV sebesar 12,25

jam dan pupa sebesar 19,78 jam. Hal ini menunjukkan bahwa pada waktu tersebut *Steinernema carpocapsae* (all strain) mampu mematikan *Plutella xylostella* sebesar 50%.

Tabel 3. Nilai  $LT_{50}$  *Steinernema carpocapsae* (All strain) pada *Plutella xylostella*

Instar	Nilai $LT_{50}$
II	0,4
III	0,38
IV	12,25
Pupa	19,78



Gambar 2. Grafik Hubungan Antara Log Waktu dengan Nilai Probit Kematian *Plutella xylostella*

Keterangan:

- ..... = Instar II
- ..... = Instar III
- ..... = Instar IV
- ..... = Pupa

Persamaan regresi pada :

Instar II :  $y = 5,5 + 1,25 x$

Instar III :  $y = 5,4 + 0,95 x$

Instar IV :  $y = 5,4 + 1,34x$

Pupa :  $y = 1,43 + 2,83 x$

Pada pengujian LT50 ini didapatkan hasil, bahwa nilai LT50 mempunyai hubungan positif antara waktu kontak nematoda dengan ukuran larva. Semakin besar ukuran larva sernakin tinggi pula nilai LT50 terlihat pada gambar 3. Hal tersebut sesuai dengan pendapat (Glazer, 1992) bahwa nilai LT50 meningkat sesuai dengan ukuran larva, yaitu pada pengujian *Steinernema carpocapsae* (All strain) terhadap *Spodoptera littoralis*, pada larva seberat 30-50 mg, 200-300 mg dan

400-500 mg nilai LT50 sebesar 2,1; 2,5 dan 3,1 jam.

Persentase kematian akibat lamanya waktu kontak pada instar II dan III menunjukkan hasil yang berbeda tidak nyata, hal tersebut berarti pada perlakuan 1 jam ataupun 10 jam persentase kematian yang dihasilkan tidak banyak berbeda. Pada instar IV dan pupa kenaikan waktu kontak menyebabkan persentase kematian yang berbeda nyata (Tabel 4).

Tabel 4. Pengaruh lamanya waktu kontak terhadap kematian *Plutella xylostella*

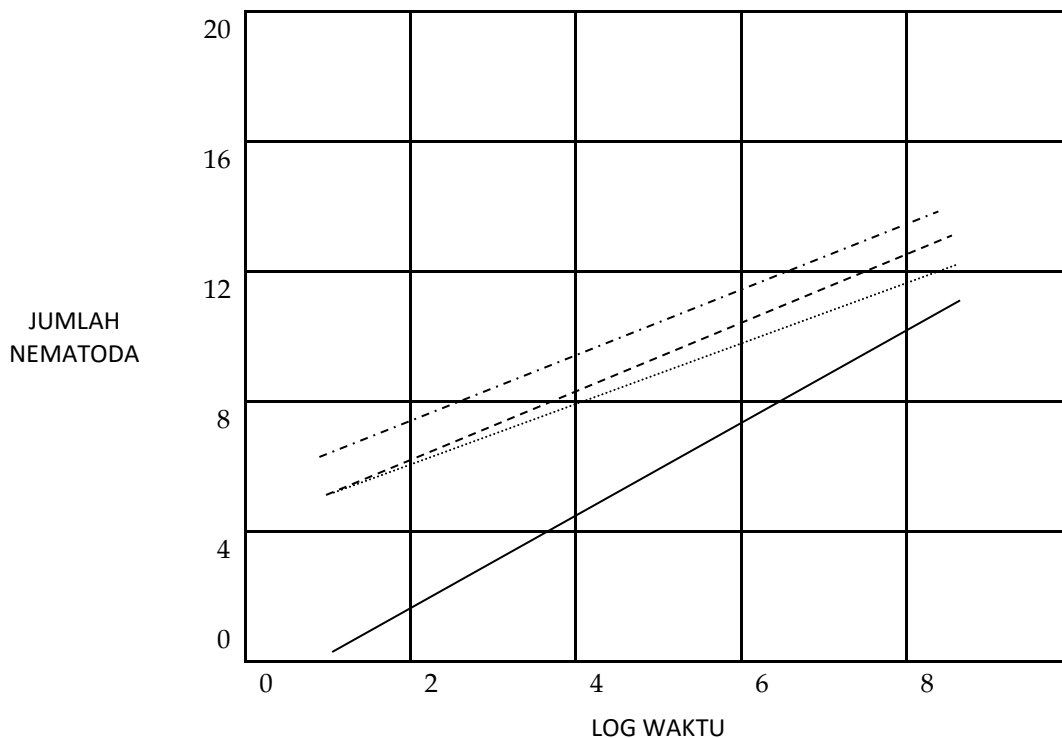
Waktu	Persentase Kematian			
	Larva Instar II	Larva Instar III	Larva instar IV	Pupa
1	73,33b	70,00b	10,00b	0,00a
2	80,00b	73,77be	13,33ab	0,00a
4	83,88b	80,00be	20,00abc	3,33a
6	90,00b	83,33be	33,33bed	6,67ab
8	96,67b	90,00be	40,00cd	13,33b
10	100,00b	9,67c	50,00d	20,00c

Keterangan: Angka-angka diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata pada uji DMRT 5%

Jumlah Nematoda Entomopatogen *Steinernema carpocapsae* Yang Masuk Dalam Tubuh *Plutella xylostella*. Dari Gambar 4 diketahui terdapat hubungan positif antara lama waktu kontak dengan jumlah nematoda yang masuk dalam

tubuh *Plutella xylostella*. Menurut pendapat (Ricci *et al.*, 1996), jumlah nematoda yang memenetrasi dan masuk dalam tubuh serangga meningkat sesuai dengan lamanya waktu-kontak.





Gambar 3. Grafik hubungan antara waktu kontak dengan nematoda yang masuk dalam tubuh *Plutella xylostella*

Keterangan:

..... = Instar II

----- = Instar III

..... = Instar IV

\_\_\_\_\_ = Pupa

Persamaan regresi pada :

Instar II :  $y = 3,16 + 1,16 x$

Instar III :  $y = 3,79 + 1,45 x$

Instar IV :  $y = 3,31 + 0,95 x$

Pupa :  $y = -1,43 + 1,33 x$

Pada hasil uji DMRT dapat diketahui, bahwa jumlah nematoda yang masuk dalam tubuh *Plutella xylostella* berbeda nyata pada peningkatan waktu perlakuan (Tabel 5).

Tetapi semakin tua umur larva, jumlah nematoda entomopatogen yang masuk semakin sedikit. Rata-rata tertinggi jumlah nematoda dalam tubuh *Plutella xylostella* instar II, III, IV dan pupa adalah 14,3; 18; 12,9; 11,3 (Tabel 6).

Penurunan jumlah nematoda yang masuk pada instar IV karena kutikulanya yang kuat dan keras, serta perilaku larva yang cepat bergerak bila mendapat gangguan. Pada pupa kutikula mengalami proses pengerasan (sklerotisasi) menjadi kokoh dan lubang-lubang alami semakin mengecil yang menyebabkan nematoda akan semakin sulit melakukan penetrasi (Sunarjo, 1990).

Tabel 5. Pengaruh lama waktu kontak terhadap jumlah nematoda yang masuk dalam tubuh *Plutella xylostella*

Waktu	Jumlah Nematoda yang Masuk dalam Tubuh			
	Larva Instar II	Larva Instar III	Larva Instar IV	Pupa
1	14,7 b	18,0 b	15,0 ab	0,00 a
2	15,7 b	22,1 be	20,0 abc	0,00 a
4	29,3 c	20,5 cd	20,8 abc	3,30 ab
6	30,7 c	41,4 de	25,8 cd	6,70 ab
8	41,4 d	49,2 ef	39,3 cd	13,30 b
10	46,3 d	60,0 f	43,0 d	37,7 c

Keterangan: Angka-angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan tidak berbeda nyata (uji DMRT 5%)

Tabel 6. Rata-rata jumlah nematoda *Steinernema carpocapsae* (All strain) yang masuk dalam tubuh *Plutella xylostella*

Waktu	Jumlah nematoda yang masuk dalam tubuh <i>Plutella xylostella</i>			
	Larva Instar II	Larva Instar III	Larva Instar IV	Pupa
1	4,4	5,40	4,50	0
2	4,7	6,63	6,00	0
4	8,8	9,13	6,25	5
6	9,2	12,42	7,75	7
8	12,4	14,76	11,76	8
10	14,3	18,00	12,90	11,3

Sumber: Diolah oleh peneliti, 2020

### KESIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian yang diperoleh maka dapat disimpulkan:

1. Patogenisitas *Steinernema carpocapsae* (All strain) terhadap *Plutella xylostella* tertinggi bila dibandingkan dengan *Steinernema glaseri* (NC) dan *Steinernema* sp. isolat lokal.
2. Semakin besar dan tua umur larva, ketahanan terhadap *Steinernema carpocapsae* (All strain) semakin meningkat.
3. Nilai LC50 semakin besar dengan semakin besar dan tua umur larva *Plutella xylostella*
4. Jumlah nematoda yang masuk ke dalam tubuh *Plutella xylostella* semakin banyak seiring dengan bertambah lamanya waktu kontak.

### UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada teman sejawat di lingkungan Fakultas Pertanian Universitas Kadiri yang berkenan memberikan masukan baik selama penelitian maupun penyusunan naskah jurnal.

### DAFTAR PUSTAKA

- Adriani, F. (2012). Efektivitas Nematoda Entomopatogen (*Steinernema* spp.) Isolat Lokal Kabupaten Hulu Sungai Utara terhadap Pengendalian Ulat Grayak (*Spodoptera litura* F.). *Rawa Sains: Jurnal Sains STIPER Amuntai*.
- Bajc, N., Držaj, U., Trdan, S., & Laznik, Ž. (2017). Compatibility of acaricides with entomopathogenic nematodes (*Steinernema* and *Heterorhabditis*). *Nematology*.

- <https://doi.org/10.1163/15685411-00003095>
- Cahyono, A., Purnawati, A., Mudjoko, T., & Mardiyani, P. (2020). Uji Patogenisitas Beberapa Isolat Bakteri Symbion Nematoda Entomopatogen Terhadap Larva Krop Kubis *Crociodolomia pavonana*. *BERKALA ILMIAH AGROTEKNOLOGI - PLUMULA*. <https://doi.org/10.33005/plumula.v7i2.22>
- Chenta, W. E. L., & Prijono, D. (2014). Kerentanan *Plutella xylostella* dari Kejajar Dieng, Kabupaten Wonosobo, Jawa Tengah terhadap lima jenis insektisida komersial dan ekstrak buah Piper aduncum. *Seminar Nasioanl BKS PTN Barat*.
- Erdiansyah, I. (2016). Pemanfaatan Formula Nematoda Entomopatogen *Steinernema carpocapsae* Untuk Mengendalikan Hama Ulat Daun *Spodoptera litura* Pada Pertanaman Kedelai. *Jurnal Ilmiah Inovasi*. <https://doi.org/10.25047/jii.v16i1.6>
- Fauzi, B. A. (2014). Uji Efektivitas Nematoda Entomopatogen Pada Hama Bawang Merah *Spodoptera exigua*. In *Skripsi, Jurusan Biologi FMIPA Universitas Negeri Semarang*.
- Furlong, M. J., Wright, D. J., & Dossall, L. M. (2013). Diamondback moth ecology and management: Problems, progress, and prospects. *Annual Review of Entomology*. <https://doi.org/10.1146/annurev-ento-120811-153605>
- Glazer, I. (1992). Invasion rate as a measure of infectivity of steinernematid and heterorhabditid nematodes to insects. *Journal of Invertebrate Pathology*. [https://doi.org/10.1016/0022-2011\(92\)90116-L](https://doi.org/10.1016/0022-2011(92)90116-L)
- INDRAYANI, I. G. A. A., & GOTHAMA, A. A. A. (2020). Efektivitas Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. Pada Hama Utama Beberapa Tanaman Perkebunan Dan Hortikultura. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. <https://doi.org/10.21082/jlitri.v11n2.2005.60-66>
- Kartohardjono, A. (2011). Penggunaan Musuh alami Komponen Pengendalian Hama Padi Berbasis Ekologi. *Pengembangan Inovasi Pertanian*.
- Kristanti, A. Y., Himawan, T., & Tarno, H. (2018). Uji Virulensi *Steinernema* sp. Terhadap *Spodoptera exigua* Hubner (Lepidoptera: noctuidae) Di Laboratorium. *Jurnal Hama Dan Penyakit Tumbuhan*.
- Lestariningsih, S. N. W., Sofyadi, E., & Gunawan, T. (2020). Efektivitas Insektisida Emamektin Benzoat Terhadap Hama *Plutella xylostella* L. Dan Hasil Tanaman Sawi Putih (*Brassica pekinensis*) Di Lapangan. *AGROSCIENCE (AGSCI)*. <https://doi.org/10.35194/agsci.v10i2.1159>
- Prabowo, H., & Indrayani, I. G. A. A. (2016). Keefektifan Nematoda Patogen Serangga *Steinernema* sp. Terhadap *Achaea janata* L., Serangga Pemakan Daun Jarak Kepyar (*Ricinus communis*). *Buletin Tanaman Tembakau, Serat & Minyak Industri*.

- <https://doi.org/10.21082/bultas.v5n2.2013.58-68>
- Ricci, M., Glazer, I., Campbell, J. F., & Gaugler, R. (1996). Comparison of bioassays to measure virulence of different entomopathogenic nematodes. *Biocontrol Science and Technology*.  
<https://doi.org/10.1080/09583159650039421>
- San-Blas, E. (2013). Progress on entomopathogenic nematology research: A bibliometric study of the last three decades: 1980-2010. In *Biological Control*.  
<https://doi.org/10.1016/j.biocontrol.2013.04.002>
- Shapiro-Ilan, D. I., Han, R., & Dolinski, C. (2012). Entomopathogenic nematode production and application technology. *Journal of Nematology*.
- Sunarjo. (1990). *Dasar-dasar Ilmu Serangga*. PAU Ilmu Hayati Institut Teknologi Bandung.
- Wardati, I., Erawati, D. N., Triwidiarto, C., & Fesdiana, U. (2016). Patogenisitas Bakteri, Jamur Dan Nematoda Entomopatogen Terhadap Hama Penggerek Buah Kapas (*Gossypium hirsutum* L.). *Jurnal Ilmiah Inovasi*.  
<https://doi.org/10.25047/jii.v13i1.57>
- Yan, X., Moens, M., Han, R., Chen, S., & De Clercq, P. (2012). Effects of selected insecticides on osmotically treated entomopathogenic nematodes. *Journal of Plant Diseases and Protection*.  
<https://doi.org/10.1007/BF03356434>
- Zadji, L., Baimey, H., Afouda, L., Houssou, F. G., Waeyenberge, L., De Sutter, N., Moens, M., & Decraemer, W. (2013). First record on the distribution of entomopathogenic nematodes (Rhabditida: Steinernematidae and Heterorhabditidae) in Southern Benin. *Russian Journal of Nematology*.