

Efektivitas Isolat Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. Produksi PPAH Kabupaten Kediri terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith

Effectiveness of Entomopathogenic Nematode Steinernema sp. Isolates Production of PPAH Kediri Regency on Mortality Larvae Spodoptera frugiperda J. E. Smith

Imiolda Yuli Hartika Sari¹ dan Wagiyana^{2*}

^{1,2} Program Studi Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Jember

*corresponding author: wagiyana.faperta@unej.ac.id

ABSTRACT

Spodoptera frugiperda J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) is a pest that has just entered Indonesia since 2019 and has adapted and become an important pest in corn plants. Therefore, we need a control by utilizing biological control agents that exist in nature, one of which is the entomopathogenic nematode type *Steinernema* sp. which has been developed by the Biological Agent Service Post (PPAH) "Sidodadi" in the Plosoklaten District, Kediri Regency. The methods used in this study were: collection and rearing of *S. frugiperda* pests; breeding of entomopathogenic nematodes *Steinernema* sp. in vivo. The application of an entomopathogenic nematode to test pathogenicity against 3rd instar *S. frugiperda* larvae. The application treatments used were population densities of 1.000 JI/ml, 800 JI/ml, 400 JI/ml, 200 JI/ml plus a control treatment. The study was designed with a single Completely Randomized Design (CRD) with six treatments and was repeated four times. Each replication consisted of 10 *S. frugiperda* larvae. Parameters observed included mortality of *S. frugiperda* larvae due to *Steinernema* sp.. Effectiveness of *Steinernema* sp. by calculating the LT50 value. Observation of biological symptoms of *S. frugiperda* infected with *Steinernema* sp. and calculation of the infection rate of *Steinernema* sp.. Data from observations were analyzed using a 5% ANOVA. If there is a significant difference, further DMRT testing is carried out. The effectiveness test was carried out by calculating the LT50 value using Finney's (1971) probit analysis. Based on observations for 120 hours, it was shown that entomopathogenic nematode PPAH isolate was effective in killing *S. frugiperda* larvae. PPAH isolate entomopathogenic nematode was effective in causing mortality in *S. frugiperda* larvae. The highest mortality value of *S. frugiperda* due to entomopathogenic nematode treatment was 97.5% in treatment with 800 JI/ml and 1000 JI/ml at 120 hours after application observation. The fastest LT50 value causing mortality in *S. frugiperda* larvae was in the 1000 JI/ml of 32.60 hours. The treatment with the longest LT50 value caused the mortality of 50% of the test insects, namely the 200 JI/ml over 95.88 hours. Observation of the infection rate showed the highest infection rate was found in the 1000 JI/ml at 24 hours after application with as many as 0.02% tails, this is because that the higher the inoculated entomopathogenic nematode population, the higher the infection rate value.

Keywords: *spodoptera frugiperda*, effectiveness, entomopathogenic nematodes

ABSTRAK

Hama *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama yang baru masuk di Indonesia sejak tahun 2019 yang beradaptasi dan menjadi hama penting di tanaman jagung. Maka dari itu diperlukan suatu pengendalian dengan memanfaatkan Agen pengendali hayati (APH) yang berada di alam, salah satunya yaitu nematoda entomopatogen jenis *Steinernema* sp. yang sudah dikembangkan oleh Pos Pelayanan Agen Hayati (PPAH) "Sidodadi" Kecamatan Plosoklaten Kabupaten Kediri. Metode yang digunakan dalam penelitian ini yaitu: koleksi dan rearing hama *S. frugiperda*; pembiakan nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. secara in vivo. Pengaplikasian NEP untuk menguji patogenesisnya terhadap larva *S. frugiperda* instar 3. Perlakuan aplikasi yang digunakan yaitu kepadatan populasi 1.000 JI/ml, 800 JI/ml, 400 JI/ml, 200 JI/ml dan perlakuan control. Penelitian di rancang dengan Rancangan Acak Lengkap (RAL) tunggal dengan 6 perlakuan dan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali. Setiap ulangan terdiri dari 10 ekor larva *S. frugiperda*. Parameter yang diamati meliputi mortalitas larva *S. frugiperda* akibat *Steinernema* sp.. Efektivitas *Steinernema* sp. dengan menghitung nilai LT50. Pengamatan gejala biologi *S. frugiperda* yang sudah terinfeksi *Steinernema* sp, serta perhitungan laju infeksi *Steinernema* sp.. Data hasil pengamatan dianalisis menggunakan ANOVA 5%. Apabila terdapat beda nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT. Uji efektivitas dilakukan dengan menghitung nilai LT50 menggunakan analisis probit Finney (1971). Berdasarkan hasil pengamatan selama 120 jam, menunjukkan bahwa NEP isolat PPAH efektif dalam mematikan larva *S. frugiperda*. NEP isolat PPAH efektif dalam menyebabkan mortalitas larva *S. frugiperda*. Nilai mortalitas *S. frugiperda* akibat perlakuan NEP tertinggi sebesar 97,5% pada perlakuan 800 JI/ml dan 1000 JI/ml pada pengamatan 120 JSA. Nilai LT50 yang paling cepat menyebabkan mortalitas pada larva *S. frugiperda* yaitu pada perlakuan 1000 JI/ml mencapai 32,60 jam. Nilai LT50 yang paling lama menyebabkan mortalitas sebanyak 50% serangga uji yaitu pada perlakuan 200 JI/ml mencapai 95,88 jam. Pengamatan laju infeksi menunjukkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 1000 JI/ml pada pengamatan 24 JSA 0,02%, ekor hal ini menunjukkan bahwasanya semakin tinggi populasi NEP yang diinokulasikan semakin tinggi nilai laju infeksi.

Kata Kunci: *spodoptera frugiperda*, efektivitas, nematoda entomopatogen

PENDAHULUAN

Hama *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Ordo: Lepidoptera) merupakan salah satu organisme pengganggu tanaman (OPT) yang termasuk dalam hama invasif dan dapat menyebabkan kerusakan yang cukup besar pada lahan pertanian,

khususnya pada tanaman jagung di Indonesia. Hama *S. frugiperda* merupakan hama yang berasal dari Benua Amerika. Hama *S. frugiperda* memiliki kisaran inang yang luas hingga 80 spesies tanaman, sehingga dapat menyebar dengan mudah (Xiao-xu, 2021). Kerusakan akibat *S. frugiperda* bisa menimbulkan

kerusakan hingga 80% serta dapat menyebabkan kegagalan panen apabila tidak dikendalikan (Sari, 2020).

Pengendalian *S. frugiperda* yang dilakukan petani pada umumnya menggunakan pestisida kimia sintetik. Pengendalian menggunakan bahan pestisida kimia sintetik yang berlebihan dalam jangka panjang dapat menyebabkan kerusakan lingkungan serta dapat menyebabkan hama menjadi resisten. Contoh agen pengendali hayati (APH) yang bisa digunakan yaitu Nematoda Entomopatogen. Nematoda Entomopatogen merupakan organisme yang memiliki sifat antagonis terhadap serangga sasaran yang memiliki mekanisme berupa penetrasi kedalam tubuh serangga melalui lubang-lubang alami seperti mulut, anus, spirakel dan kutikula. Setelah masuk kedalam tubuh serangga inang, Nematoda Entomopatogen akan mengeluarkan bakteri simbiosis yang bersifat racun yang dapat merusak jaringan inang sehingga dapat menyebabkan hama sasaran menjadi mati (Untung, 2006).

Produksi Nematoda Entomopatogen telah bisa dilakukan pada skala petani oleh Pos Pelayanan Agensi Hayati (PPAH) secara *in vivo*. Salah satu PPAH yang telah memproduksi Nematoda Entomopatogen yaitu PPAH "Sidodadi" yang berada di Kecamatan Plosoklaten, Kabupaten Kediri. Petani PPAH memproduksi Nematoda Entomopatogen termasuk hal baru dan masih belum semua PPAH bisa memproduksi. Salah satu kesulitan dalam mengembangkan Nematoda Entomopatogen yaitu dalam proses penyimpanan untuk menjaga efektivitas Nematoda Entomopatogen yaitu dengan menjaga populasi nematoda, suhu, aerasi, serta kemungkinan penyebab kontaminasi (Mulyadi, 2009). Maka dari itu dibutuhkan tingkat kerapatan tertentu yang memberikan hasil efektivitas dalam mengendalikan OPT sebagai rekomendasi terbaik agar dapat menurunkan populasi OPT di lapangan secara maksimal. Salah satu Nematoda Entomopatogen (NEP) yang biasa digunakan yaitu jenis *Steinernema* sp. yang dapat di isolasi di alam dan dikembangkan secara *in vivo*. Nematoda Entomopatogen produksi PPAH Sidodadi akan diuji pengaruhnya terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*, tingkat efektif *Steinernema* sp. dihitung nilai LT_{50} , perubahan biologi *S. frugiperda* terinfeksi *Steinernema* sp., serta perhitungan laju infeksi *Steinernema* sp. terhadap larva *S. frugiperda*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu: Penelitian Efektivitas isolat nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. produksi PPAH Kabupaten Kediri terhadap mortalitas larva Spodoptera frugiperda dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) faktor tunggal. Penelitian ini dilaksanakan mulai bulan Januari 2022 hingga bulan September 2022 di PPAH "Sidodadi" Kecamatan Plosoklaten Kabupaten Kediri serta di Laboratorium Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian Universitas Jember.

Rancangan percobaan: Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan 6 perlakuan. Setiap perlakuan dilakukan pengulangan sebanyak 4 kali, sehingga terdapat 24 unit percobaan. Berikut rancangan percobaan yang akan dilakukan :

- K0 = kontrol dengan menambahkan 2 ml *aquades*
- K1 = perlakuan populasi 200 JI/ ml
- K2 = perlakuan populasi 400 JI/ ml
- K3 = perlakuan populasi 600 JI/ ml
- K4 = perlakuan populasi 800 JI/ ml
- K5 = perlakuan populasi 1000 JI/ ml

Data hasil pengamatan Efektivitas Isolat Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. produksi PPAH Kabupaten Kediri terhadap mortalitas larva *S. frugiperda* dianalisis dengan analisis one-way ANOVA 5%. Apabila terdapat beda nyata maka dilakukan uji lanjut DMRT. Analisis data uji efektivitas dilakukan dengan menghitung nilai LT_{50} menggunakan analisis probit Finney (1971).

Prosedur Pelaksanaan

Persiapan nematoda entomopatogen: Tahapan dalam perbanyakan NEP yang dilakukan di PPAH Sidodadi yaitu dengan eksplorasi NEP yang dilakukan di lahan pertanian di Desa Gorgorejo, Kecamatan Ngancar, Kabupaten Kediri. Eksplorasi dilakukan dengan mengambil sampel tanah pada bagian rizosfer atau sekitar pada kedalaman 10-20 cm dari permukaan tanah. Selanjutnya dilakukan baiting menggunakan larva *Tenebrio molitor*, lalu dilakukan teknik *white trap* untuk mengeluarkan Nematoda Entomopatogen. Hasil panen suspensi NEP selanjutnya dilakukan perbanyakan menggunakan teknik perendaman larva *T. molitor* menggunakan suspensi tersebut.

Persiapan serangga uji *S. frugiperda*: Persiapan serangga uji *S. frugiperda* dilakukan dengan melakukan *rearing*, yaitu dengan mencari *S. frugiperda* di alam pada stadia larva. Selanjutnya larva dipelihara pada kotak yang alasnya diberi tissue, dan bagian atasnya di tutup menggunakan kain kassa sebagai lubang udara. Tiap kotak *rearing* dibedakan antar fase *S. frugiperda*. Larva *S. frugiperda* diberi pakan alami daun jagung segar. Fase imago *S. frugiperda* diberi makan berupa larutan madu 10% yang diletakkan pada kapas dan di gantung pada kotak *rearing* sebagai sumber nutrisi bagi imago *S. frugiperda*.

Persiapan Penghitungan Populasi Nematoda entomopatogen: Populasi juvenile infektif (JI) Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. yang digunakan pada penelitian ini yaitu sebanyak 200 JI/ml, 400 JI/ml, 600 JI/ml, 800 JI/ml, serta 1000 JI/ml. Perhitungan populasi kepadatan Nematoda Entomopatogen dilakukan dengan menghitung populasi nematoda per ml menggunakan bantuan alat *counting disk* dan *hand counter* dibawah mikroskop stereo, berikut rumus perhitungan menurut Hade *et al.*, (2020).

$$P = \frac{P_1 + P_2 + P_3 + P_4 + P_5}{n} \times X$$

Keterangan :

P = populasi juvenile infektif nematoda per ml

n = jumlah pengulangan P1 hingga P5 pada juvenile infektif nematoda

X = volume suspensi atau volume sub sampel juvenile infektif nematoda

Prosedur Pelaksanaan: Aplikasi NEP *Steinernema* sp. pada larva *S. frugiperda* dilakukan dengan cara penetesan secara langsung untuk mempercepat penetrasi nematoda kedalam tubuh larva *S. frugiperda* melalui lubang alami. Setiap pengujian diberikan 2 ml suspensi nematoda yang diambil menggunakan mikropipet dengan cara penetesan langsung diatas larva instar 3 *S. frugiperda* sebanyak 10 ekor ada cawan petri dengan diameter 9 cm yang sebelumnya sudah dialasi dengan kertas saring, lalu dibiarkan selama 3 jam agar terjadi penetrasi oleh nematoda

kedalam tubuh *S. frugiperda* (Uhan, 2008). Selanjutnya ditunggu hingga permukaan kertas saring sedikit kering, lalu larva *S. frugiperda* di pindah pada kotak toples yang telah diberi pakan berupa daun jagung segar. Pembersihan kotak toples dan penggantian pakan dilakukan setiap hari selama pengamatan berlangsung. Pengamatan dilakukan pada 12 JSA, 24 JSA, 48 JSA, 72 JSA, 96 JSA dan 120 JSA.

Variabel Pengamatan

Presentase mortalitas *S. frugiperda* yang diakibatkan oleh *Steinernema* sp. dilakukan pengamatan pada 12, 24, 48, 72, 96 dan 120 JSA. Rumus untuk menghitung mortalitas yaitu :

$$M = \frac{\sum n}{\sum N} \times 100\%$$

Keterangan :

M = mortalitas yang dicari (%)

n = jumlah larva yang mati akibat infeksi nematoda

N = jumlah larva yang di uji (ekor)

Gejala *S. frugiperda* terinfeksi *Steinernema* sp.

Pengamatan larva *S. frugiperda* yang mati menggunakan mikroskop stereo dengan memiliki ciri-ciri morfologi yaitu rusaknya jaringan tubuh larva karena aktivitas bakteri simbiosis *Xenorhabdus* yang dikeluarkan oleh nematoda *Steinernema* sp.

Lethal time 50% (LT₅₀): Nilai LT₅₀ diperoleh dari data

hasil uji mortalitas larva *S. frugiperda* untuk selanjutnya dilakukan analisi probit menggunakan ms. Exel.

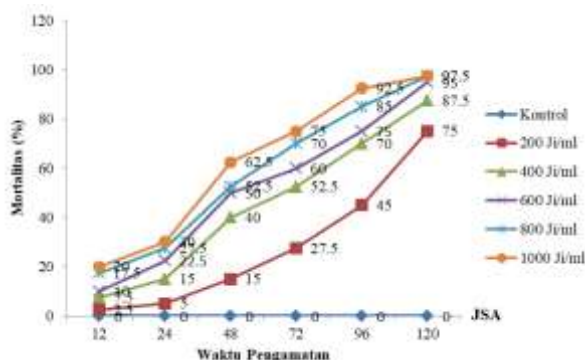
Laju Infeksi: diamati dengan cara membedah tubuh ulat kemudian menghitung jumlah NEP yang masuk setelah 24 JSA, 48 JSA dan 72 JSA pada counting disk dibawah mikroskop stereo.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh NEP isolat PPAH terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*

Hasil

Hasil pengujian NEP isolat PPAH Sidodadi terhadap larva *S. frugiperda* selama waktu pengamatan 12 JSA, 24 JSA, 48 JSA, 72 JSA, 96 JSA hingga 120 JSA menunjukkan mortalitas yang berbeda-beda disetiap perlakuan populasi NEP yang diberikan.



Gambar 1. Laju mortalitas *S. frugiperda* selama 6 kali pengamatan

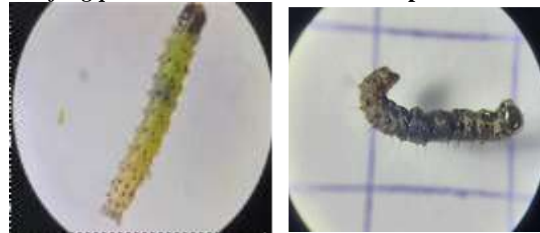
Mortalitas *S. frugiperda* akibat pengaplikasian NEP isolat PPAH mulai terjadi pada 12 JSA serta mortalitas *S. frugiperda* mengalami kenaikan searah dengan waktu pengamatan yang dilakukan. Mortalitas tertinggi terdapat pada K4 dan K5 sebesar 97,5% pada pengamatan 120 JSA. Mortalitas paling rendah terdapat pada perlakuan K1 (200 Ji/ml) sebesar 75% pada pengamatan 120 JSA. Perlakuan K0 atau perlakuan control diketahui tidak menunjukkan terjadinya mortalitas pada *S. frugiperda* sama sekali, Aplikasi NEP isolat PPAH terhadap mortalitas *S. frugiperda* dengan menggunakan metode penetesan menunjukkan hasil yang berpengaruh nyata.

Tabel 1. Pengaruh perlakuan populasi NEP isolat PPAH terhadap mortalitas larva *S. frugiperda*

Perlakuan	Mortalitas (%) pada pengamatan ke - (jam)					
	2 JSA	4 JSA	8 JSA	2 JSA	6 JSA	20 JSA
kontrol	a	a	a	a	a	a
200 Ji/ml	.5 b	b	5 b	7.5 b	5 b	5 b
400 Ji/ml	.5 c	5 c	0 c	2.5 c	0 c	7.5 c
600 Ji/ml	0 d	2.5 d	0 d	0 d	5 d	5 d
800 Ji/ml	7.5 e	7.5 e	2.5 e	0 e	5 e	7.5 e
1000 Ji/ml	0 f	0 f	2.5 f	5 f	2.5 f	7.5 e

Keterangan: Data mortalitas *S. frugiperda* transformasi (akar + 0.5) Angka yang diikuti dengan huruf yang sama pada kolom yang sama menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata pada uji DMRT (5%).

Gejala *S. frugiperda* terinfeksi *Steinernema* sp.



Gambar 2. a) larva *S. frugiperda* sehat b) gejala kematian larva *S. frugiperda* akibat perlakuan NEP

Nilai LT₅₀ NEP Isolat PPAH terhadap *S. frugiperda*

Lethal time 50 (LT₅₀) merupakan waktu yang dapat menyebabkan mortalitas pada serangga yang diujikan sebesar 50%. Nilai LT₅₀ yang diperoleh dari tiap perlakuan yang diujikan cenderung berbeda-beda. Nilai LT₅₀ pada perlakuan K1 yaitu 95,88, pada perlakuan K2 yaitu 57,76, pada perlakuan K3 yaitu 46,59, pada perlakuan K4 yaitu 38,05 dan pada perlakuan K5 yaitu 32,60 jam. Semakin tinggi nilai LT₅₀, maka efektivitas semakin rendah, dan berlaku sebaliknya, yaitu apabila semakin

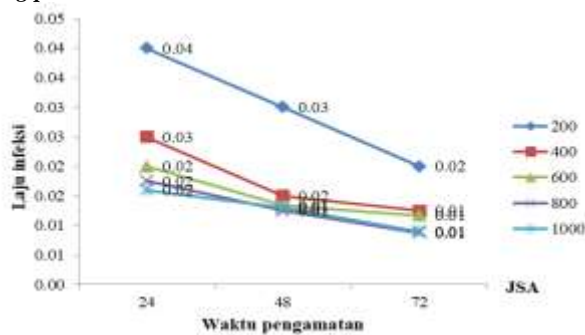
rendah nilai LT50, maka konsentrasi tersebut semakin efektif digunakan. Nilai LT50 atau waktu untuk menyebabkan mortalitas sebesar 50% pada perlakuan K1 200 Ji/ml menunjukkan hasil yang paling lama yaitu 95,88 jam. Sedangkan pada perlakuan K5 dengan perlakuan 1000 Ji/ml menunjukkan hasil yang paling cepat yaitu 32,60 jam.

Tabel 2. Nilai LT₅₀ NEP Isolat PPAH terhadap *S. frugiperda*

	LT ₅₀	Persamaan Regresi	R	Interval Limit		Slope	SE Slope
				Batas Atas	Batas Bawah		
K1	95,88	$y = 2,8724x - 0,6923$	1	114,21	80,50	2,87	0,38
K2	57,76	$y = 2,5285x + 0,5458$	1	67,97	49,08	2,53	0,31
K3	46,59	$y = 2,5096x + 0,8132$	1	55,18	39,33	2,51	0,31
K4	38,05	$y = 2,461x + 1,1108$	1	45,49	31,83	2,46	0,30
K5	32,60	$y = 2,5314x + 1,1654$	1	39,31	27,23	2,53	0,30

Keterangan: Lethal time (LT50) adalah waktu dalam satuan jam yang dapat mematikan 50% larva *S. frugiperda*.

Laju infeksi NEP isolat PPAH Sidodadi pada *S. frugiperda*



Gambar 3. Laju infeksi NEP isolat PPAH terhadap *S. frugiperda*.

Laju infeksi NEP dalam tubuh *S. frugiperda* tertinggi terdapat pada perlakuan K5 1000 Ji/ml pada waktu pengamatan 24 JSA sebanyak 16 ekor, dan mengalami penurunan seiring dengan waktu pengamatan hingga 72 JSA yaitu 9 ekor. Laju infeksi terendah terdapat pada perlakuan K1 200 Ji/ml yaitu 8 ekor, dan mengalami penurunan menjadi 4 ekor pada pengamatan 72 JSA. Perlakuan K1, K2, K3, K4 dan K5 rata-rata menunjukkan hasil bahwa semakin banyak jumlah NEP yang inokulasikan memiliki korelasi positif dengan laju infeksi yang diaplikasikan pada *S. frugiperda*. Gambar 3. Laju infeksi NEP isolat PPAH terhadap *S. frugiperda*.

Pembahasan

Kemampuan Nematoda Entomopatogen dalam menyebabkan mortalitas pada serangga uji dipengaruhi oleh aktivitas bakteri simbiosis yang tersimpan pada intestinal lumen dalam tubuh Nematoda Entomopatogen. Pengamatan mortalitas larva *S. frugiperda* yang dilakukan diketahui bahwa kematian serangga uji terjadi rata-rata pada 24 jam setelah aplikasi. Menurut Hade *et al* (2020), waktu yang diperlukan bakteri simbiosis Nematoda Entomopatogen dalam menyebabkan mortalitas pada serangga setelah terjadi penetrasi berkisar pada 2 hingga 3 hari setelah aplikasi.

Rata-rata mortalitas *S. frugiperda* mulai perlakuan K1, K2, K3, K4 dan K5 menunjukkan terjadinya kenaikan mortalitas selaras dengan populasi NEP yang diaplikasikan. Widayati dan Rahayuningtyas (2001) menyatakan bahwa dosis nematoda yang

diaplikasikan berpengaruh positif terhadap presentase kematian larva *Spodoptera*. Mortalitas *S. frugiperda* akibat perlakuan Nematoda Entomopatogen juga dipengaruhi oleh faktor jumlah populasi yang diaplikasikan. Menurut Kamariah dan Panggeso (2013), semakin tinggi jumlah populasi Nematoda Entomopatogen yang diaplikasikan maka semakin cepat juga menyebabkan mortalitas pada serangga uji.

Gejala *S. frugiperda* setelah diaplikasikan Nematoda Entomopatogen yaitu gerakan sangat aktif seperti kesakitan, hal ini dikarenakan terjadinya penetrasi NEP kedalam tubuh *S. frugiperda*. Selanjutnya *S. frugiperda* menunjukkan gejala penurunan gerak dan aktivitas makan. Menurut pernyataan Afifah, dkk (2013) serangga yang diaplikasikan NEP lama kelamaan gerakan tubuhnya menjadi pasif, lambat dan terjadinya penurunan nafsu makan. Pengamatan visual gejala mortalitas *S. frugiperda* setelah diaplikasikan NEP yaitu terjadinya perubahan warna kutikula pada larva yang awalnya berwarna hijau berubah menjadi warna coklat kehitaman atau caramel, tekstur tubuh menjadi lunak dan apabila dibedah terdapat nematoda.

Perubahan warna kutikula larva *S. frugiperda* ini terjadi karena adanya aktivitas bakteri simbiosis NEP pada tubuh larva. Nugrohorini (2010) menyatakan bahwa apabila gejala perubahan warna larva menjadi hitam atau kecoklatan berarti disebabkan oleh nematoda Steinernematidae, namun apabila gejala perubahan warna kutikula menjadi kemerahan berarti disebabkan oleh nematoda Heterorhabditidae. Berdasarkan penelitian Stock *et al.*, (2004) salah satu jenis nematoda yang dilaporkan banyak ditemukan di Indonesia yaitu dari genus *Steinernema*, jadi kemungkinan besar, larva yang mengalami mortalitas akibat Nematoda Entomopatogen *Steinernema*. Gejala lain pada larva *S. frugiperda* yang mengalami mortalitas yaitu jaringan tubuhnya menjadi lunak dan tidak berbau busuk. Hal ini sesuai dengan pernyataan Widayati dan Rahayuningtyas (2001), bahwa gejala mortalitas akibat nematoda tubuhnya akan mengalami lisis sehingga ketika ditekan menjadi lunak dan tidak mengeluarkan bau busuk.

Berdasarkan hasil perhitungan LT₅₀ persamaan regresi pada tabel 2 diketahui bahwa semakin tinggi populasi NEP yang diaplikasikan, maka semakin kecil nilai LT₅₀ yang di hasilkan. Hal ini berarti perlakuan populasi NEP yang tinggi memiliki korelasi positif dengan nilai LT₅₀. Fuxa *et al.*, (1988) menyatakan bahwa rata-rata waktu kematian serangga uji yaitu 42,5 jam setelah diaplikasikan Nematoda Entomopatogen. Waktu membunuh NEP terhadap serangga uji dipengaruhi oleh kemampuan berkembangbiak NEP dalam tubuh serangga uji dan juga kemampuan bakteri simbiosis NEP dalam proses menginfeksi jaringan tubuh inang. Nematoda jenis *Steinernema* sp. mampu berada dalam tubuh inang selama kurang lebih 10-14 hari atau nematoda mampu bereproduksi secara kawin dengan cepat yaitu sekitar 3 sampai 4 generasi atau sampai inang mati, selanjutnya nematoda keluar dan tubuh inang dan mencari inang yang baru (Sulistiyanto, 1998).

Pengamatan nilai laju infeksi tertinggi terjadi pada 24 jam setelah inokulasi dan cenderung menurun seiringnya dengan waktu pengamatan pada 48 jam dan 72 jam. Hal ini sesuai dengan penelitian Wagiyana *et al.*, (2008), bahwa laju infeksi tertinggi terdapat pada 24 jam setelah aplikasi. Efektivitas patogenesitas *Steinernema* sp. dalam mengendalikan serangga uji tergantung pada isolat yang digunakan dan juga bergantung pada struktur tubuh serangga yang diujikan. Sifat fisik struktur tubuh serangga uji, seperti ketebalan dinding kutikula, saluran pernafasan serta saluran pencernaan. Selain itu mekanisme imunitas serangga juga dapat berpotensi menghambat infeksi nematoda yang diinokulasikan, yaitu proses enkapsulasi oleh plasmotosit dan granulosit dalam hemolimfa serangga (Indrayani

dan Gothama, 2005). Mekanisme inilah yang dapat mempengaruhi efektifitas nematoda melalui menurunnya jumlah juvenile infektif dalam tubuh serangga uji. Produksi juvenile infektif pada larva *S. frugiperda* tidak konsisten karena sifat integumen larva *S. frugiperda* yang mudah pecah (fragile) segera setelah larva mati. Hal tersebut mengakibatkan sebagian induk nematoda keluar dan mati sebelum sempat berkembangbiak.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

NEP isolat PPAH Sidodadi Kabupaten Kediri efektif dalam menyebabkan mortalitas larva *S. frugiperda* yang mencapai 97,5% pada perlakuan 800 JI/ml dan 1000 JI/ml pada pengamatan 120 JSA.

Nilai LT50 yang paling cepat menyebabkan mortalitas pada larva *S. frugiperda* yaitu pada perlakuan 1000 JI/ml mencapai 32,60 jam. Nilai LT50 yang paling lama menyebabkan mortalitas sebanyak 50% serangga uji yaitu pada perlakuan 200 JI/ml mencapai 95,88 jam.

Pengamatan laju infeksi menunjukkan nilai terendah pada perlakuan 200 JI/ml sebesar 0,04%, sedangkan nilai tertinggi terdapat pada perlakuan 1000 JI/ml pada pengamatan 24 JSA sebesar 0,02%, hal ini menunjukkan bahwasanya semakin tinggi populasi NEP yang diinokulasikan semakin tinggi juga nilai laju infeksi.

Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilaksanakan, sebaiknya perlu dilakukannya penelitian lebih lanjut mengenai alternatif penyimpanan suspensi NEP produksi PPAH Kabupaten Kediri pada beberapa media penyimpanan sehingga dapat menjaga kestabilan populasi NEP hingga diaplikasikan.

DAFTAR PUSTAKA

- Afifah, L., B. T. Rahardjo, dan H. Tarno. 2013. Eksplorasi Nematoda Entomopatogen pada Lahan Tanaman Jagung, Kedelai dan Kubis di Malang Serta Virulensinya Terhadap *Spodoptera frugiperda* Fabricius. *HPT*. 1(2). 1-9.
- Capinera, J. L. 2000. Fall Armyworm, *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith) (Insecta: Lepidoptera: Noctuidae). Institute of Food and Agricultural Science, University of Florida.
- Fuxa, J. R., A. R. Richter dan F. A. Silva. 1988. Effect of Host Age and Nematoda Strain on Susceptibility of *Spodoptera frugiperda* to *Steinernema feltiae*. *Journal of Nematology*. 20(1). 91-95.
- Gafur, A. 2021. *Nematoda Tanah Pengantar Teori dan Praktik*. Klaten : Lakeisha.
- Hade, W. S., Djamilah dan Priyatningsih. 2020. Entomopatogen Nematoda Exploration and Virulency Against *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith. *Agricultural Sciences*. 3(2). 70-81.
- Hutagalung, R. P. S., 2020. Biologi Fall Armyworm (*Spodoptera frugiperda* J. E. Smith) Di Laboratorium. *Skripsi*. Universitas Sumatera Utara.
- Indrayani, I dan A. A. A. Gothama. 2005. Efektivitas Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. pada Hama Utama Beberapa Tanaman Perkebunan dan Hortikultura. *Littri*. 11(2). 60-66.
- Indrayani, I, Subiyakto dan Chaerani. 2018. Patogenisitas Nematoda Entomopatogen terhadap hama Uret Tebu *Lepidoptera stigma* (Coleoptera: Scarabaeidae). *Plasma Nutrafah*. 24(2). 83-88.
- Kamariah, B. Nasir dan J. Panggeso. 2013. Efektivitas Berbagai Konsentrasi Nematoda Entomopatogen (*Steinernema* sp) Terhadap Mortalitas Larva *Spodoptera exigua* Hubner. *Agrotekbis*. 1(1). 17-22.
- Lubis, A. A. N., R. Anwar, B. P. W. Soekarno, B. Istiaji, D. Sartiani, Irmansyah dan D. Herawati. 2020. Serangan Ulat Grayak Jagung (Spodopteraa Frugiperda) Pada Tanaman Jagung di Desa Petir, Kecamatan Daramaga, Kabupaten Bogor dan Potensi Pengendaliannya Menggunakan *Metarhizium rileyi*. *Pusat Inovasi Masyarakat*. 2(6). 931-939.
- Mulyadi, 2009. *Nematologi Pertanian*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Nugrohorini. 2010. Eksplorasi Nematoda Entomopatogen pada Beberapa Wilayah di Jawa Timur. *Mapeta*. 12(2). 72-74.
- Nugrohorini, 2012. *Nematoda Entomopatogen Sebagai Biokontrol Hama Tanaman*. Surabaya : UPN Press.
- Putera, T. E., S. Oemry dan M. I. Pinem. 2018. Uji Efektifitas Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp. pada Hama Penggerek Buah Kopi *Hypothenemus hampei* Ferr. (Coleoptera: Scolytidae) di Laboratorium. *Agroteknologi FP USU*. 8(1). 54-60.
- Safitri, M., E. Ratnasari dan R. Ambarwati. 2013. Efektivitas *Steinernema* sp. dalam Pengendalian Hama Serangga Tanah pada Berbagai Tekstur Tanah. *LenteraBio*. 2(1). 25-31.
- Saputra, O. G., D. Salbiah dan A. Sutikno. 2017. Isolasi dan Identifikasi Morfologi Nematoda Entomopatogen dari Lahan Pertanian Semusim Kebun Percobaan Fakultas Pertanian dengan Menggunakan Umpan Larva *Tenebrio molitor* L. (Coleoptera : Tenebrionidae). *JOM Faperta*. 4(1). 1-7.
- Sari, K. K. 2020. Viral Hama Invasif Ulat Grayak (*Spodoptera frugiperda*) Ancam Panen Jagung di Kabupaten Tanah Laut Kalsel. *Proteksi Tanaman Tropika*. 3(3). 244-247.
- Stock, SP., Griffin, CT. dan Chaerani, R. 2004. Morphological and molecular characterisation of *Steinernema hermaphroditum* n. sp. (Nematoda: Steinernematidae), an entomopathogenic nematode from Indonesia, and its phylogenetic relationships with other members of the genus. *Nematolog* 6: 401-412.
- Sulistiyanto, D. 1998. Prospek dan kemungkinan resiko bioinsektisida Nematoda Entomopatogen dalam konsep pengendalian hama terpadu. Makalah seminar FKSIMTI Fak.Pertanian, Universitas Jember, 16 Nopember 1998.13 hal
- Suyadi, Rosfiansyah, J. Nurdiana, A. Suryadi, Sopianena, S. Waluyo. 2017. Studi Genera Nematoda Entomopatogen pada Lahan Lebak Padi Sawah (*Oryza sativa* L.) di Kecamatan Muara Wis Kabupaten Kutai Kartanegara. *Konferensi Antarbangsa Islam Borneo Ke-10 2017*. Universitas Mulawarman, Samarinda. 500-507.
- Uhan, T. S. 2008. Bioefikasi Beberapa Isolat Nematoda Entomopatogenik *Steinernema* spp. Terhadap *Spodoptera litura* Fabricius pada Tanaman Cabai di Rumah Kaca. *Hort*. 18(2). 175-184.
- Untung, K. 2006. *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu*. Yogyakarta : Gajah Mada University Press.
- Wagiyana, D. Sulistiyanto dan S. Winarso. 2008. Viabilitas Nematoda Entomopatogen *Steinernema* spp. Dalam Media Kombinasi Senyawa /humik. *Pengendalian hayati*. (1). 44-48.
- Widayati, W. dan S. Rahayuningtyas. 2013. Uji Efikasi Nematoda Entomopatogen Pada Hama Tanaman Cabai. *Ilmu-ilmu Pertanian*. 11(1). 63-66.
- Xiao-xu, S., H. Chao-xing, J. Hui-ru, W. Qiu-lin, S. Xiu-jing, Z. Sheng-yuan, J. Yu-ying dan W. Kong-ming. 2021. Case

Study On The First Immigration Of Fall Armyworm,
Spodoptera frugiperda invading into China. *Integrative
Agriculture*. 20(3). 664-672.