

PATOGENISITAS NEMATODA *Steinernema* spp. ISOLAT ASEMBAGUS TERHADAP *Helicoverpa armigera* HUBNER

Heri Prabowo

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat, Malang

ABSTRAK

Meningkatnya pencemaran lingkungan akibat penggunaan pestisida kimia secara terus-menerus menyebabkan para praktisi mencari alternatif pengendalian yang aman dan ramah lingkungan. Salah satunya adalah penggunaan nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. yang merupakan patogen serangga. Pengujian mortalitas *Steinernema* spp. terhadap *Helicoverpa armigera* telah dilakukan di laboratorium Patologi Serangga, Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang mulai bulan Mei–Juni 2010. Penelitian disusun dalam rancangan acak lengkap (RAL) dengan empat kali ulangan. Masing-masing ulangan menggunakan 25 ekor larva *H. armigera*. Isolat *Steinernema* spp. yang digunakan dalam penelitian ini merupakan isolat dari Asembagus. Konsentrasi juvenil infektif (JI) nematoda yang digunakan adalah 0, 100, 200, 300, 400 JI/larva. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pada 120 jam setelah perlakuan juvenil infektif *Steinernema* spp. dengan konsentrasi 0, 100, 200, 300, 400 JI/larva menyebabkan mortalitas larva *H. armigera* berturut-turut sebesar 9; 39; 59; 64; dan 90%, sedangkan pada 96 jam setelah perlakuan, mortalitas larva berturut-turut 6; 33; 37; 53; dan 64%. Penggunaan juvenil infektif *Steinernema* spp. mampu menginfeksi *H. armigera* dan menyebabkan mortalitas antara 11–90% mulai 24–120 jam setelah perlakuan.

Kata kunci: Patogenisitas, *Steinernema* spp., *Helicoverpa armigera*

PATOGENICITY OF *Steinernema* spp. NEMATODES ASEMBAGUS ISOLATE AGAINST *Helicoverpa armigera* Hubner

ABSTRACT

Increasing environmental pollution caused by the use of chemical pesticides is continuously led the practitioners to find alternative control that is safe and environmentally friendly. Among of them is the use of nematodes *Steinernema* spp. which is an insect pathogen. Mortality testing of *Steinernema* spp. against *Helicoverpa armigera* has been performed in Insect Pathology Laboratory, Indonesian Tobacco and Fiber Crops, Malang from May to June 2010. Research arranged in a completely randomized design (CRD) with four replications. Each replicate using 25 larvae of *H. armigera*. Isolates of *Steinernema* spp. used in this study are from Asembagus. The concentration of infective juveniles (JI) nematodes used were 0, 100, 200, 300, 400 JI/larvae. The results showed that at 120 hours after treatment of infective juvenile *Steinernema* spp. with concentrations of 0, 100, 200, 300, 400 JI/larvae mortality of *H. armigera* were 9; 39; 59; 64; and 90% respectively. Whereas at 96 hours after treatment of infective juvenile *Steinernema* spp. with concentrations of 0, 100, 200, 300, 400 JI/larvae mortality of *H. armigera* were 6; 33; 37; 53; and 64% respectively. The use of infective juvenile *Steinernema* spp. 24–120 hours after treatment, causing mortality of *H. armigera* between 11–90%. Thus nematodes *Steinernema* spp. derived from Asembagus is potential as biological control agents of *H. armigera*.

Keywords: Patogenicity, *Steinernema* spp., *Helicoverpa armigera*

PENDAHULUAN

Helicoverpa armigera Hubner merupakan serangga hama yang bersifat polifagus. Serangga ini dapat menjadi hama pada sejumlah tanaman penting, seperti: kacang-kacangan, jagung, bunga matahari, tembakau, tomat, dan kapas (Guerena dan Sul-

livan 2003). Hama ini hidup di dataran rendah sampai ketinggian 2.000 m dpl.

Telurnya berbentuk bulat. Setelah menetas, telur menjadi ulat yang memiliki warna bervariasi antara lain hijau kekuningan, hijau, hijau kecokelatan, cokelat tua, dan cokelat muda dan agak berbulu. Ngengat betina bisa bertelur sampai 1.000 butir. Telur diletakkan satu per satu dalam jumlah

besar pada bagian atas tanaman inang. Waktu yang dibutuhkan hama untuk menyelesaikan daur hidupnya dari telur sampai dewasa kurang lebih 35 hari (Pracaya 2008). Hama ini merusak kuncup bunga, bunga, dan buah. Satu ekor ulat *H. armigera* mampu merusak 2–12 kuncup bunga dan buah tanaman, apabila teknik pengendalian yang digunakan tidak tepat, dapat mengakibatkan hilangnya hasil tanaman lebih dari 50% (Soebandrijo *et al.* 1994).

Pengendalian *H. armigera* dengan menggunakan insektisida kimia berpotensi meningkatkan populasinya, karena adanya pengaruh resisten dan resurgensi hama sebagai dampak dari penggunaan insektisida kimia. Semakin resisten suatu serangga hama terhadap insektisida kimia maka peluang untuk meningkatkan dosis insektisida kimia semakin tinggi. Dampak lain yang ditimbulkan dari penggunaan insektisida kimia adalah terjadinya keracunan pada manusia dan timbulnya kerusakan lingkungan (Nas 2004). Dengan berbagai dampak negatif yang ditimbulkan insektisida kimia maka terbuka peluang untuk mengembangkan pengendalian hama yang ramah lingkungan (Devlin dan Zettel 1999). Pengendalian hama secara hayati merupakan salah satu alternatif pengendalian hama yang ramah lingkungan. Salah satu patogen serangga yang sudah dimanfaatkan dalam pengendalian hayati serangga hama adalah nematoda *Steinernema* spp.

Nematoda patogen serangga banyak dijumpai secara alami di tanah dengan membawa bakteri simbiotiknya dan merupakan patogen yang dapat menyebabkan kematian pada berbagai serangga hama (Griffin *et al.* 2005). Salah satu nematoda patogen serangga tersebut adalah *Steinernema* spp. *Steinernema* termasuk famili Steinernematidae yang berasosiasi dengan bakteri *Xenorhabdus* spp. untuk membunuh serangga sasaran (Boemare dan Tailliez 2009). *Steinernema* memiliki 3 stadia, yaitu telur, larva (juvenil), dan dewasa. Stadium larva (juvenil) memiliki empat fase, yaitu juvenil stadium I (J I), juvenil fase II, juvenil fase III, dan juvenil fase IV. Pergantian fase ditandai dengan terjadinya pergantian kulit (Adams dan Nguyen 2002). Juvenil fase III merupakan fase paling infeksiif. Fase infeksiif (juvenil III) merupakan fase yang hidup bebas di luar inang tempat awal juvenil infeksiif (JI) dihasilkan, tahan ter-

hadap lingkungan yang buruk, dan mampu menginfeksi inang baru (Lewis *et al.* 2006).

Fase infeksiif (J III) biasanya berada di luar inang untuk mencari inang baru dengan menginfeksi melalui lubang alami (mulut, anus, dan spirakel), pada beberapa kasus terdapat nematoda yang menginfeksi melalui kulit. Setelah nematoda memasuki *hemocoel* serangga sasaran, kemudian nematoda melepaskan bakteri simbiotiknya. Bakteri simbiotik melepaskan enzim ekstraseluler yang dapat mengubah organ dan jaringan serangga menjadi lingkungan yang ideal untuk perkembangan dan pertumbuhan nematoda (Joyce *et al.* 2006). Bakteri simbiotik dengan nematoda memiliki simbiosis mutualisme yaitu saling menguntungkan dan saling mendukung untuk mempercepat kematian serangga sasaran (Hazir *et al.* 2003). Simbiosis antara nematoda dan bakteri simbiotik dapat membunuh hama sasaran dalam waktu 24–48 jam setelah terinfeksi (Dowds dan Peters 2002).

Penggunaan *Steinernema* spp. sebagai agensia hayati berkembang pesat di berbagai belahan dunia, karena keunggulan yang dimiliki, antara lain tidak menyebabkan pencemaran lingkungan, mudah diproduksi massal (Georgis *et al.* 2006), toleran terhadap berbagai macam pestisida (Koppenhöfer *et al.* 2000), bersifat aktif mencari serangga sasaran (Campbell dan Lewis 2002), dan dapat diaplikasikan dengan alat semprot standar yang umum digunakan untuk pestisida kimia (Wright *et al.* 2005). Oleh karena itu, penelitian mengenai patogenesis *Steinernema* spp. terhadap *H. armigera* perlu dilakukan untuk mengetahui potensinya sebagai agensia hayati.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patogenesis *Steinernema* spp. terhadap larva *H. armigera*.

BAHAN DAN METODE

Isolat yang digunakan dalam penelitian ini adalah isolat yang berasal dari Asempagus koleksi laboratorium Patologi Serangga, Balai Penelitian Tanaman Tembakau dan Serat, Malang. Isolat ini memiliki patogenesis lebih tinggi dibandingkan dengan isolat lain. Penelitian dilaksanakan di laboratorium Patologi Serangga, Balai Penelitian Ta-

naman Tembakau dan Serat, Malang mulai bulan Mei–Juni 2010. Bahan yang digunakan pada percobaan ini adalah larva *H. armigera* dan isolat nematoda *Steinernema* spp. Pembiakan massal nematoda *Steinernema* spp. dilakukan secara *in vivo* dengan menggunakan inang *Tenebriomolitor*. Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL). Serangga uji diinfestasi dengan *Steinernema* spp. menggunakan teknik kertas saring. Kertas saring dipotong sebesar permukaan vial kemudian diletakkan pada dasar vial. Dua puluh lima ekor larva *H. armigera* diletakkan ke dalam masing-masing vial. Suspensi JI dengan konsentrasi 0, 100, 200, 300 atau 400 JI/larva masing-masing diteteskan pada setiap larva uji. Setiap perlakuan diulang 4 kali. Larva yang telah diinfestasi JI kemudian diinkubasikan selama 5 hari pada temperatur ruang. Pengamatan mortalitas larva dilakukan mulai 24 sampai 120 jam setelah perlakuan.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Tabel 1 menunjukkan bahwa perlakuan dengan *Steinernema* spp. pada konsentrasi 100, 200, 300, dan 400 JI/larva menyebabkan tingkat patogenisitas yang berbeda nyata dengan kontrol. Semakin tinggi konsentrasi JI yang diberikan dan semakin lama larva terinfeksi tinggi JI, semakin meningkat

mortalitas. Karena dengan semakin banyak JI dan lama waktu infestasi semakin tinggi peluang JI untuk menginfeksi larva. *Steinernema* spp. memiliki persentase patogenisitas pada *H. armigera* berkisar antara 3–90% mulai 24–120 jam setelah perlakuan.

Pada 120 jam setelah perlakuan, persentase mortalitas *H. armigera* pada konsentrasi JI 0, 100, 200, 300, dan 400 JI/larva berturut-turut sebesar 9, 39, 59, 64, dan 90%, sedangkan pada 96 jam setelah perlakuan berturut-turut sebesar 6, 33, 37, 53, dan 64%. Menurut Shapiro-Ilan *et al.* (2002), dengan semakin meningkatnya konsentrasi JI yang diberikan, maka peluang masuknya JI melalui lubang-lubang alami, seperti: anus, mulut, atau spirakel semakin tinggi dan semakin banyak. Dengan banyaknya JI yang masuk ke dalam tubuh inang, maka jumlah sel-sel *Xenorhabdus* spp. yang ditransmisikan ke *hemocoel* cenderung akan semakin banyak, sehingga inang lebih cepat mengalami *septicemia* dan mati.

Tabel 2 menunjukkan bahwa pada 72 jam setelah perlakuan LC₂₅, LC₅₀, dan LC₉₅ berturut-turut sebesar $9,9 \times 10^1$; $6,3 \times 10^2$; dan $7,4 \times 10^4$ JI/larva, sedangkan pada 96 jam setelah perlakuan LC₂₅, LC₅₀, dan LC₉₅ berturut-turut sebesar $8,9 \times 10^1$; $3,0 \times 10^2$; dan $4,5 \times 10^3$ JI/larva. Pada 120 jam setelah perlakuan LC₂₅, LC₅₀, dan LC₉₅ berturut-turut sebesar $8,3 \times 10^1$; $1,7 \times 10^2$; dan $1,0 \times 10^3$ JI/larva. Dengan semakin la-

Tabel 1. Mortalitas larva *H. armigera* setelah perlakuan dengan juvenil infeksi (JI) *Steinernema* spp.

No.	Konsentrasi juvenil infeksi <i>Steinernema</i> spp. (JI/larva)	Mortalitas larva <i>H. armigera</i> pada periode pengamatan (%)				
		24 jam	48 jam	72 jam	96 jam	120 jam
1	0	0 c	0 c	3 c	6 d	9 d
2	100	11 b	26 b	30 b	33 c	39 c
3	200	16 ab	28 b	35 b	37 c	59 bc
4	300	18 ab	32 b	38 b	53 b	64 b
5	400	23 a	44 a	51 a	64 a	90 a

Keterangan: Angka diikuti oleh huruf yang sama dalam kolom yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% uji jarak Duncan

Tabel 2. Estimasi *lethal concentration* (LC) juvenil infeksi *Steinernema* spp. terhadap larva *H. armigera*

Lethal concentration	Waktu pengamatan				
	24 jam	48 jam	72jam	96 jam	120 jam
LC ₂₅ (JI/larva)	$5,5 \times 10^2$	$1,1 \times 10^2$	$9,9 \times 10^1$	$8,9 \times 10^1$	$8,3 \times 10^1$
LC ₅₀ (JI/larva)	$4,3 \times 10^3$	$1,1 \times 10^3$	$6,3 \times 10^2$	$3,0 \times 10^2$	$1,7 \times 10^2$
LC ₉₅ (JI/larva)	$5,3 \times 10^4$	$3,3 \times 10^4$	$7,4 \times 10^4$	$4,5 \times 10^3$	$1,0 \times 10^3$

banyak waktu perlakuan maka konsentrasi *JI Steirner-nema* spp. yang dibutuhkan untuk membunuh larva akan semakin sedikit. Karena dengan semakin lamanya waktu perlakuan, maka peluang *JI* untuk masuk ke dalam tubuh serangga akan semakin besar sehingga peluang dilepaskannya racun ke dalam *hemocoel* serangga akan semakin cepat, sehingga dapat menyebabkan kematian larva. Semakin tinggi mortalitas larva maka konsentrasi *JI* yang dibutuhkan akan semakin banyak. Karena untuk dapat meningkatkan kematian larva maka *JI* yang dibutuhkan untuk membunuh larva akan semakin banyak.

Menurut Subagiya (2005), efektivitas relatif *S. carpocapsae* terhadap *Crocidolomia binotalis* dalam 216 jam berturut-turut untuk konsentrasi 1×10^3 , 2×10^3 , dan 4×10^3 adalah 91,25%; 93,75%; dan 93,75%. Sedangkan besarnya LC_{50} adalah $1,78 \times 10^3$ larva/ml. Menurut Laznik *et al.* (2010), pada 192 jam setelah perlakuan konsentrasi *JI Steirner-nema feltiae* isolat B30, B49, dan 3162 yang menyebabkan mortalitas pada *Sitophilus oryzae* LC_{50} , (*JI/larva*) sebesar $2,5 \times 10^3$; $2,2 \times 10^3$; $1,5 \times 10^3$ *JI/larva*. Jika dibandingkan dengan *S. carpocapsae* dan *S. feltiae* maka *Steirner-nema* spp. membutuhkan konsentrasi *JI* yang lebih sedikit untuk membunuh *H. armigera*.

Tabel 3. Estimasi *lethal time* (LT) juvenil infeksi *Steirner-nema* spp. terhadap larva *H. armigera*

<i>Lethal time</i>	Konsentrasi juvenil infeksi <i>Steirner-nema</i> spp. (<i>JI/larva</i>)			
	100	200	300	400
LT ₂₅ (hari)	3	2	2	1
LT ₅₀ (hari)	6	5	4	3
LT ₉₅ (hari)	14	11	9	6

Pada Tabel 3 terlihat bahwa konsentrasi 200 *JI/larva Steirner-nema* spp., waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *H. armigera* LT₂₅, 50, 95 (hari) berturut-turut sebesar 2, 5, dan 11 hari. Pada konsentrasi 300 *JI/larva Steirner-nema* spp., waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *H. armigera* LT₂₅, 50, 95 (hari) berturut-turut sebesar 2, 4, dan 9 hari. Sedangkan pada konsentrasi 400 *JI/larva Steirner-nema* spp., waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *H. armigera* LT₂₅, 50, 95 (hari) berturut-turut sebesar 1, 3, dan 6 hari. Semakin tinggi persentase kematian larva maka akan semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva. Hal ini dikarenakan reaksi racun dalam tubuh

serangga sangat lambat sehingga waktu yang dibutuhkan akan semakin lama. Dengan semakin lamanya waktu perlakuan maka konsentrasi *JI Steirner-nema* spp. yang dibutuhkan untuk membunuh larva akan semakin sedikit.

KESIMPULAN

Pemberian *Steirner-nema* spp. pada konsentrasi 100, 200, 300, dan 400 *JI/larva* menyebabkan tingkat mortalitas yang berbeda nyata dengan kontrol. Pada 120 jam setelah perlakuan LC_{25} , LC_{50} , dan LC_{95} berturut-turut sebesar $8,3 \times 10^1$; $1,7 \times 10^2$; dan $1,0 \times 10^3$ *JI/larva*. Dengan semakin lamanya larva terinfeksi maka konsentrasi *JI Steirner-nema* spp. yang dibutuhkan untuk membunuh larva akan semakin sedikit. Pada konsentrasi 400 *JI/larva Steirner-nema* spp., waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva *H. armigera* LT₂₅, LT₅₀, dan LT₉₅ (hari) berturut-turut sebesar 1, 3, dan 6 hari. Semakin tinggi persentase kematian larva maka akan semakin lama waktu yang dibutuhkan untuk membunuh larva.

DAFTAR PUSTAKA

- Adams, B.J. & K.B. Nguyen. 2002. Taxonomy and systematic. p. 1–4. In Gaugler, R. (ed.). Entomopathogenic Nematology. CABI Publishing, UK.
- Boemare, N. & P. Tailliez. 2009. Molecular approaches and techniques for the study of entomopathogenic bacteria. pp. 32–45 In S.P. Stock, J. Vanderberg, N. Boemare & I. Glazer (eds.). Insect Pathogens: Molecular Approaches and Techniques. CAB International, UK.
- Campbell, J.F. & E.E. Lewis. 2002. Entomopathogenic nematode hostsearch strategies. pp. 13–38. In E.E. Lewis, J.F. Campbell, M.V.K. Sukhdeo (eds.). The Behavioural Ecology of Parasites. CABI Publishing, Wallingford, UK.
- Devlin J.F. & T. Zettel. 1999. Ecoagriculture: Initiatives in Eastern and Southern Africa. Weaver Press, Harare.
- Dowds, B.C.A. & A. Peters. 2002. Virulence mechanisms. pp. 79–98. In. Gaugler, R. (ed.), Entomopathogenic Nematology. CABI, New York.
- Georgis, R., A.M. Koppenhofer, L.A. Lacey, G. Be' lair, L.W. Duncan, P.S. Grewal, M. Samish, L. Tan, P. Torrvan & R.W.H.M. Tol. 2006. Successes and failures in the use of parasitic nematodes for pest control. Biological Control 38:103–123.

- Griffin, C.T., N.E., Boemare & E.E. Lewis. 2005. Biology and behaviour. pp. 47–64. In P.S. Grewal, R.U. Ehlers, D.I. Shapiro-Ilan (eds.). *Nematodes as Biocontrol Agents*. CABI Publishing.
- Guerena, M. & P. Sullivan. 2003. Organic cotton production. Appropriate Technology Transfer for Rural Areas. www.attra.ncat.org [16 Februari 2008].
- Hazir, S., H.K. Kaya, S.P. Stock & N. Keskun. 2003. Entomopathogenic nematodes (Steinernematidae and Heterorhabditidae) for biological control of soil pests. *Turkey Journal Biology* 27(2003):181–202.
- Joyce, S.A., R.J. Watson & D.J. Clarke. 2006. The regulation of pathogenicity and mutualism in *Photorhabdus*. *Curr. Opin. Microbiol.* 9:1–6.
- Koppenhöfer, A.M., I.M. Brown, R. Gaugler, P.S. Grewal, H.K. Kaya & M.G. Klein. 2000. Synergism of entomopathogenic nematodes and imidacloprid against white grubs: greenhouse and field evaluation. *Biol. Control* 19:245–251.
- Laznik, Ž., T. Tóth, T. Lakatos, M. Vidrih & S. Trdan. 2010. The activity of three new strains of *Steinernema feltiae* against adults of *Sitophilus oryzae* under laboratory conditions. *Journal of Food, Agriculture & Environment* Vol. 8(1), January 2010.
- Lewis, E.E., J. Campbell, C. Griffin, H. Kaya & A. Peters. 2006. Behavioral ecology of entomopathogenic nematodes. *Journal Biological Control* 38(2006): 66–79.
- Nas, M.N. 2004. In vitro studies on some natural beverages as botanical pesticides against *Erwinia amylovora* and *Curtobacterium flaccumfaciens* subsp. *poinsettiae*. *Turk. J. Agric.* 28:57–61.
- Pracaya. 2008. Hama dan Penyakit Tanaman. Penebar Swadaya, Jakarta. 167 hlm.
- Shapiro-Ilan, D.I., R. Gaugler, W.L. Tedders, I. Brown, & E.E. Lewis. 2002. Optimization of inoculation for *in vivo* production of entomopathogenic nematodes. *Journal of Nematology* 34(4):343–350.
- Soebandrijo, Sri-Hadiyanti, IG.A.A. Indrayani, G. Kartono, Subiyakto, S.A. Wahyuni & Nurheru. 1994. Peningkatan Produktivitas Kapas Dengan Efisiensi Pengendalian Hama Secara Terpadu. Laporan Proyek ARM Balittas. 17 hlm.
- Subagiya. 2005. Pengendalian hayati dengan nematoda entomogenus *Steinernema carpocapsae* (All) strain lokal terhadap hama *Crocidolomia binotalis* Zell. di Tawangmangu. *Agrosains* 7(1):34–39.
- Wright, D.J., A. Peters, S. Schroer & J.P. Fife. 2005. Application technology. pp. 91–106. In P.S. Grewal, R.U Ehlers & D.I. Shapiro-Ilan (eds.). *Nematodes as Biocontrol Agents*. CABI Publishing.

DISKUSI

- Tidak ada pertanyaan.