

**UJI EFEKTIFITAS NEMATODA ENTOMOPATOGEN *Steinernema* sp.
PADA HAMA PENGGEREK BUAH KOPI *Hypothenemus hampei* Ferr.
(Coleoptera: Scolytidae) DI LABORATORIUM**

Effectiveness test entomopathogenic nematodes Steinernema sp. at the coffee berry borer pest (Hypothenemus hampei Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) in the laboratory.

Teguh E. Putera¹, Syahril Oemry*, Mukhtar Iskandar Pinem

¹Alumnus Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

Program Studi Agroekoteknologi, Fakultas Pertanian USU, Medan 20155

*Corresponding Author : Email : syahriloemry@usu.ac.id

ABSTRACT

Effectiveness test entomopathogenic nematodes Steinernema sp. at the coffee berry borer pest (Hypothenemus hampei Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae) in the laboratory. The aimed of the research was to determinethe effect of application of Steinernema sp. to controlH. hampei. This research was conducted at the Laboratory of Plant Disease, Faculty of Agriculture, University of Sumatera Utara, Medan at an altitude of $\pm$ 25 meters above sea level, from November 2014 to April 2015. The research used Complete Randomized Design (Non Factorial) with various nematodes level. They were N0(No nematode/control), N1 (68 JI / ml), N2 (138 JI / ml), N3 (208 JI / ml). The parameters observed were the symptoms of an attack and the percentage of mortality H. hampei. The results showed that the best result to control H. hampei was showed on treatment N3 (208JI / ml) with a percentage of mortality by 82 % .

Keywords: *Effectiveness, Steinernema sp., Hypothenemus hampei Ferr., coffea.*

ABSTRAK

Uji efektifitas nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. pada hama penggerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) (Coleoptera : Scolytidae) di Laboratorium. Tujuan penelitian untuk mengetahui pengaruh aplikasi nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. dalam mengendalikan *H.hampei*. Penelitian ini dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman, Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan pada ketinggian $\pm$ 25 mdpl, dari bulan November 2014 sampai April 2015. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap (Non Faktorial) dengan faktor perlakuan nematoda berbagai taraf yaitu N0 (tanpa nematode/kontrol), N1 (68 JI/ml), N2 (138 JI/ml), N3 (208 JI/ml). Parameter yang diamati adalah gejala serangan dan persentase mortalitas *H. hampei*. Hasil penelitian menunjukkan bahwa perlakuan terbaik untuk mengendalikan *H. hampei* terdapat padaperlakuan N3 (208JI/ml) dengan persentase mortalitas sebesar 82 %.

Kata kunci : Efektifitas, *Steinernema* sp., *Hypothenemus hampei* Ferr., kopi.

PENDAHULUAN

Kopi (*Coffea* sp.) merupakan salah satu komoditas ekspor penting dari Indonesia. Data menunjukkan, Indonesia mengeksport kopi ke berbagai negara senilai US\$ 588,329,553.00, walaupun ada catatan impor juga senilai US\$ 9,740,453.00. Di luar dan di dalam negeri kopi juga sudah sejak lama dikenal oleh masyarakat (Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan, 2010).

Budidaya kopi merupakan usaha tani yang dapat memberikan sumbangan besar dalam peningkatan pendapatan petani dan permintaan pasar (domestik dan luar negeri) yang makin meningkat. Dalam upaya memenuhi permintaan, peningkatan produksi komunitas perlu ditingkatkan baik dari segi kuantitas maupun dari segi kualitas. Namun selama ini yang terjadi adalah rendahnya produktivitas biji kopi yang ada dipasaran baik dalam negeri maupun luar negeri.

Rendahnya produktivitas kopi adalah adanya serangan hama dan penyakit. Kuruseng dan Rismayani (2006) menyatakan gejala serangan dari hama penggerek buah kopi (*Hyphotenemus hampei* Ferr.) (Coleoptera: Scolytidae/PBKo) yaitu kopi yang terserang kelihatan ada satu atau dua lubang, yang terdapat dekat dasar buah. Pada biji kopi yang masih hijau terdapat bubuk-bubuk yang berwarna cokelat dan hitam. Sedang pada biji kopi yang telah masak terdapat larva-larva yang berwarna putih yang jumlahnya sampai 20 ekor.

Berdasarkan data dari perkebunan kopi rakyat kabupaten Dairi, kecamatan Sidikalang desa, penggerek buah kopi sudah menyerang tanaman kopi di desa Panjidabutar. Pada tahun 2013 periode Januari sampai Desember tercatat 40% tanaman kopi yang terserang dari luas lahan sebesar 4800 m² dengan produksi rata-rata sebesar 385 kg, bulan Januari sampai dengan penghujung tahun 2014 terjadi peningkatan serangan penggerek buah kopi sebesar 80% yang menyebabkan turunnya produksi kopi di kebun rakyat tersebut sebesar 164 kg / 0,48 Ha . Hal ini membuat penggerek batang kopi mendapat perhatian khusus sehingga perlu dilakukan tindakan pengendalian karena dapat menimbulkan kerugian. Salah satu

pengendalian yang potensial adalah pengendalian hayati.

Pengendalian hayati pada dasarnya adalah pemanfaatan dan penggunaan musuh alami untuk mengendalikan populasi hama yang merugikan. Pengendalian hayati sangat dilatorbelakangi oleh berbagai pengetahuan dasar ekologi terutama teori tentang pengetahuan populasi oleh pengendali alami dan keseimbangan ekosistem. Musuh alami yang terdiri dari parasitoid, predator dan patogen merupakan pengendali alami utama hama yang bekerja secara "density-dependent" sehingga tidak dapat dilepaskan dari kehidupan dan perkembangbiakan hama (Untung, 1996).

Musuh alami yang berupa parasitoid, predator dan patogen dikenal sebagai pengatur dan pengatur populasi serangga yang efektif karena sifat pengaturannya yang tergantung kepadatan. Sebagai agens pengendali hayati parasitoid sangat baik digunakan dan selama ini yang paling sering berhasil mengendalikan hama dibandingkan dengan kelompok agens lainnya (Untung, 1996).

Nematoda yang dapat mengendalikan hama serangga adalah nematoda entomopatogen yaitu dari genus *Steinernema* dan *Heterorhadditi*. Nematoda entomopatogen umumnya tidak memiliki stilet. Nematoda *Steinernemas* sp. adalah agens hayati yang dapat dimanfaatkan sebagai salah satu alternatif pengendalian hama. Nematoda ini memiliki kelebihan-kelebihan tertentu dibandingkan dengan bahan-bahan kimia sebagai agens hayati. Selain itu mudah dikembangkan dan memiliki kemampuan menginfeksi yang tinggi (daya bunuhnya sangat cepat), kisaran inangnya yang luas, aktif mencari inang sehingga untuk mengendalikan serangga dalam jaringan, tidak menimbulkan resistensi, mudah diperbanyak dan aman terhadap lingkungan.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Penyakit Tanaman Fakultas Pertanian, Universitas Sumatera Utara, Medan pada ketinggian $\pm$ 25 meter di atas

permukaan laut. Penelitian tersebut dilakukan pada bulan November 2014 s/d April 2015.

Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan adalah isolat biakan *Steinernemasp.* dengan nama dagang Nemadic, buah kopi yang terserang *H. hampei*., buah kopi yang sehat, kotak sporulasi.

Alat yang digunakan adalah mikroskop digital video, kamera, insecting set, scalpel, pinset, sprayer ukuran 1000 ml dengan diameter nozzle 0,5 cm², tabung reaksi, object glass, cawan petri, kain kasa, lup/kaca pembesar, termometer, erlenmeyer ukuran 1000 ml.

Metode Penelitian

Penelitian ini dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) non faktorial dengan perlakuan sebagai berikut :N0 = Penyemprotan dengan aquadest + 20 PBKo; N1 = 1 x Penyemprotan (68 Juvenil Infektif / ml) + 20 PBKo; N2 = 2 x Penyemprotan (138 Juvenil Infektif / ml) + 20 PBKo; N3 = 3 x Penyemprotan (208 Juvenil Infektif / ml) + 20 PBKo.

Pelaksanaan Penelitian

Pengambilan biji buah kopi

Pengambilan sampel buah yang telah terserang dengan melihat gejala serangan yakni bintik coklat kehitaman yang belubang di ujung buah. Sampel diambil di perkebunan kopi di Kabupaten Dairi Kecamatan Sidikalang.

Rearing penggerek buah kopi

H. hampei di rearing dalam media kotak sporulasi dengan membongkar biji kopi yang terserang dan memisahkan imago jantan dan betina. Lalu dimasukkan imago *H. hampei*. sejumlah 14 ekor kedalam kotak sporulasi. Kemudian dimasukkan biji buah kopi bagus dan dibiarkan selama 30 - 42 hari yang bertujuan untuk mendapatkan imago *H. hampei*. generasi berikutnya. Kemudian imago *H. hampei* yang akan di uji di laboratorium.

Isolasi Nematoda Entomopatogen

Isolasi *Steinernemasp.* dilakukan dengan metode pengenceran di

laboratorium. Setiap 1 x penyemprotan berisi 68 juvenil infektif/ml, 2 x penyemprotan berisi 138 juvenil infektif/ml), dan 3 x penyemprotan berisi 208 juvenil infektif /ml.

Aplikasi Nematoda Entomopatogen

Aplikasi dilakukan dengan cara menyemprotkan suspensi *Steinernema sp.* secara langsung ke imago *H. hampei* secara merata yang diletakkan di dalam cawan petri pada media tissue. Aplikasi dilakukan di laboratorium dengan temperatur ruangan 20 °C yang disesuaikan dengan suhu yang dikehendaki PBKo serta *Steinernema sp.*

Uji efektifitas nematoda entomopatogen dilakukan dengan menyemprotkan berbagai suspensi nematode sesuai perlakuan. Pengamatan gejala serangan yang di akibatkan *Steinernema sp.* serta persentase mortalitas *H. hampei* dilakukan setelah 6 jam setelah inokulasi (JSI), 12 JSI, 24 JSI dan 48 JSI.

Parameter Pengamatan

1. Gejala Serangan *Steinernema sp.* pada *H. hampei*

Pengamatan pada serangga inang berfungsi untuk melihat gejala serangan oleh nematoda *Steinernemasp.* pada bagian kutikula serangga yang ditunjukkan dengan adanya perubahan warna. Uji dilakukan dengan menginokulasikan nematoda entomopatogen fase juvenil infektif pada media dimana serangga *H. hampei* diletakkan. Kemudian ditempatkan di ruang laboratorium dengan temperatur yang dikehendaki *Steinernema sp.* serta *H. hampei*, lalu diamati setiap 6 JSI, 12 JSI, 24 JSI dan 48 JSI. Setelah itu diamati gejala serangan yang ditimbulkan dengan menggunakan mikroskop digital video.

2. Persentase (%) Mortalitas PBKo yang terserang NEP

Pengamatan mortalitas dilakukan 6 , 12, 24, dan 48 jam setelah infeksi (JSI). Pengamatan tersebut dilakukan dengan menghitung jumlah imago PBKo yang mati dan kemudian dihitung persentase mortalitas imago PBKo. Persentase mortalitas imago PBKo dapat dihitung dengan menggunakan rumus sebagai berikut :

$$P = \frac{a}{a + b} \times 100 \%$$

Dimana :

P = Persentasi kematian PBKo

a = Jumlah PBKo yang mati;

b = Jumlah PBKo yang hidup

HASIL DAN PEMBAHASAN

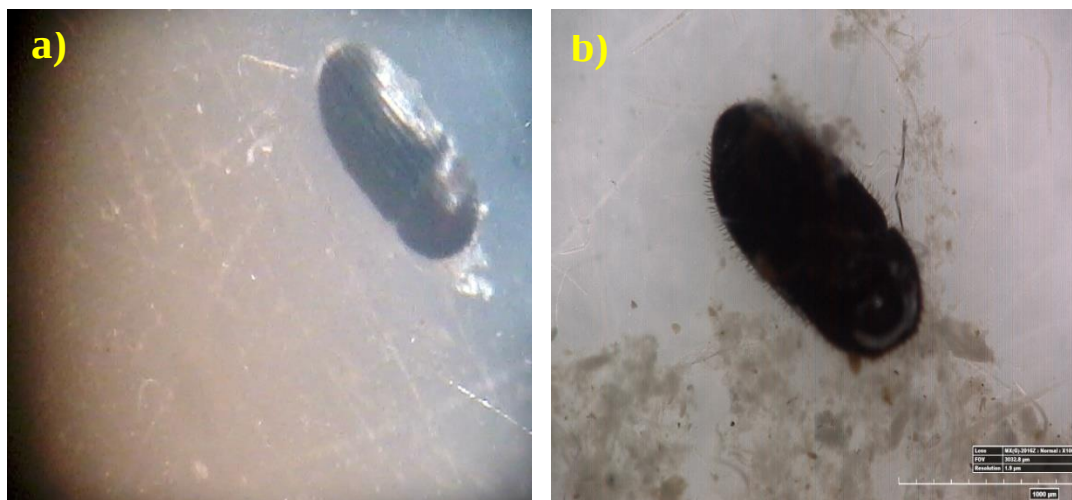
Hasil pengamatan gejala serangan menunjukkan bahwa kematian imago *H. hampei* dicirikan dengan melemahnya aktivitas motorik, berubahnya warna tubuh dari kecoklatan menjadi agak kehitam-hitaman hingga tidak merespon apabila disentuh. Selama penelitian dilaksanakan tidak terjadi kematian imago *H. hampei* pada perlakuan kontrol.

Dari hasil pengamatan terlihat bahwa terjadi perubahan perilaku pada *H. hampei* yang terserang nematoda *Steinernemasp.* menjadi sangat aktif. Hal tersebut dapat dibandingkan dengan perlakuan kontrol dimana *H. hampei* berperilaku tidak sangat aktif (normal), terlihat juga bahwa cadangan makanan yang diberikan lebih cepat berkurang dibandingkan dengan perlakuan kontrol. Hasil pengamatan ini dapat didukung

dengan literatur Simoes dan Rosa (1996) yang menyatakan bahwa serangan nematoda entomopatogen menyebabkan perubahan perilaku pada serangga inang, sebelum serangga inang mengalami kematian, serangga akan bergerak secara hiperaktif.

Selain perubahan perilaku, gejala serangan *Steinernemasp.* dapat dilihat dari perubahan warna tubuh *H. hampei* dari berwarna coklat karamel menjadi coklat tua dan kehitam-hitaman. Hal ini sesuai dengan pernyataan Simoes dan Rosa (1996) bahwa gejala serangan yang diakibatkan *Steinernemasp.* ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada kutikula serangga inang, semula kutikula berwarna coklat muda berubah menjadi coklat karamel atau coklat tua (Gambar 1a dan b)

Gejala lain dari serangan nematoda entomopatogen yakni tubuh *H. hampei* menjadi lunak namun bentuk tubuh tidak hancur dengan kata lain tetap utuh serta tidak terdapat aroma busuk. Nugrohorini (2010) menyatakan bahwa gejala serangan yang diakibatkan nematoda entomopatogen ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada kutikula serangga inang, tubuh serangga menjadi lunak dan apabila dibedah jaringan tubuh menjadi cair tetapi tidak berbau busuk.



Gambar 1. a. Warna kutikula imago *H. hampei* sebelum aplikasi
b. Warna kutikula imago *H. hampei* setelah aplikasi

Tabel 1. Rataan persentase mortalitas *H. hampei* terhadap berbagai konsentrasi *Steinernemasp.*(%) pada 6 – 48 jam setelah inokulasi (JSI).

Perlakuan	Mortalitas (%)			
	6JSI	12 JSI	24 JSI	48 JSI
N0	0b	0c	0c	0c
N1	0b	7b	22b	29b
N2	8a	23a	63a	82a
N3	11a	27a	59a	73a

Ket : Angka yang diikuti notasi yang sama pada setiap kolom dan baris yang sama menunjukkan berbeda tidak nyata dengan uji DMRT 5 %.

Hasil pengamatan parameter persentase (%) mortalitas dapat dilihat pada Tabel 1. Dari rata-rata analisis sidik ragam menunjukkan bahwa perlakuan pemberian *Steinernema* sp. berpengaruh nyata terhadap mortalitas *H. hampei* pada umur 6-12 JSI. Namun pada pengamatan 24-48 JSI memberikan pengaruh yang sangat nyata terhadap mortalitas imago *H. hampei*. Hal ini dapat dilihat pada Tabel 1.

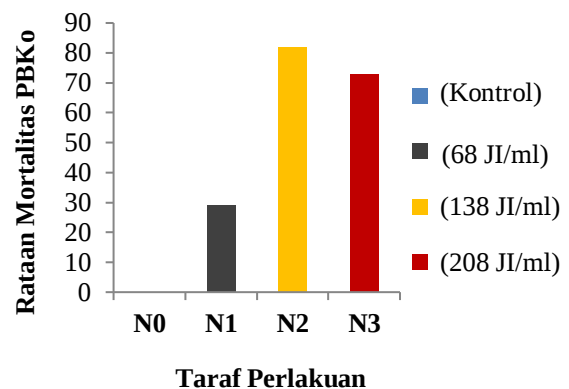
Dari hasil penelitian pada pengamatan umur 6 JSI terlihat bahwa *Steinernema* sp. mulai menginfeksi imago *H. hampei* pada taraf perlakuan N2 (138 JI/ml) dan N3 (208 JI/ml) dengan rata-rata persentase mortalitas sebesar 8% dan 11%. Hal ini disebabkan karena serangga memiliki kutikula yang keras serta kondisi dari serangga tersebut masih sangat aktif dalam mempertahankan diri sehingga sulit untuk NEP dalam menembus tubuh serangga. Hal ini sesuai dengan Ehler (1996) menyatakan bahwa kemampuan nematoda menyebabkan kematian dari hubungan parasitasi nematoda entomopatogen dengan inang tidak hanya ditentukan oleh tingkat patogenesitas nematoda-bakteri kompleks, tetapi juga oleh seberapa besar kemampuan serangga inang untuk mempertahankan diri melawan parasit yang menyerang. Sehingga, tingkat mortalitas *H. hampei* masih kecil dikarenakan parasitasi nematoda tidak hanya ditentukan oleh tingkat patogenesitas nematoda namun juga dari kondisi awal dari serangga yang memiliki kutikula tebal dan masih dalam kondisi aktif dalam mempertahankan diri.

Pada Tabel 1, menunjukkan bahwa aplikasi nematoda entomopatogen berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas *H. hampei* pada umur 12 JSI. Rataan analisis sidik ragam menunjukkan persentase mortalitas terendah terdapat pada taraf perlakuan N0 (kontrol) dan N1 (68 JI/ml) sebesar 0% dan 7%. Rataan persentase mortalitas tertinggi terdapat pada N3 (208 JI/ml) sebesar 27%. Hal ini disebabkan *H. hampei* memiliki kemampuan dalam menyingkirkan bahan racun dari tubuhnya pada saat serangga sangat terancam. Menurut Dadang dan Prijono (2008) perbedaan kepekaan antar spesies serangga terhadap senyawa bioaktif tertentu, dalam penelitian ini adalah racun yang dikeluarkan bakteri simbiosis, dapat disebabkan oleh perbedaan sifat sistem penghalang masuknya senyawa tersebut ke dalam tubuh serangga (misalnya perbedaan ketebalan kutikula), ketahanan bagian sasaran, atau kemampuan metabolisme serangga dalam menguraikan atau menyingkirkan bahan racun dari dalam tubuhnya. Sehingga, peneliti meyakini bahwa adanya kemampuan *H. hampei* dalam menguraikan racun yang dikeluarkan oleh bakteri simbiosis dari *Steinernema* sp.

Pada pengamatan 24 JSI dapat dilihat bahwa aplikasi nematoda entomopatogen *Steinernemasp.* berpengaruh nyata terhadap persentase mortalitas *H. hampei* pada taraf perlakuan N2 (138 JI/ml) dan N3 (208 JI/ml) pada umur 24 JSI. Rataan mortalitas tertinggi terdapat pada taraf perlakuan N2 (138 JI/ml) yaitu sebesar 63% dan terendah pada taraf perlakuan N0 (kontrol) dan N1 (68 JI/ml) yaitu sebesar 0% dan 22%. Taraf perlakuan

N2 dan N3 berbeda nyata dengan perlakuan N0 dan N1. Hal ini disebabkan pada waktu tersebut sistem pencernaan daripada *H. hampei* sedang berlangsung dalam mencerna makanan dan proses perombakan makanan yang ada di dalam abdomen. Sehingga *H. hampei* sebagai inang mengeluarkan tanda-tanda biokimia yang menyebabkan tingginya rangsangan *Steinernema* sp. dalam mencari inangnya. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiratno dan Rohimatun (2012) yang menjelaskan bahwa dalam mengenali dan menemukan inangnya, nematoda patogen serangga (NPS) menggunakan tanda-tanda biokimia yang dikeluarkan oleh inangnya, seperti CO₂, feses, amoniak, asam urik, dan asam organik. Oleh karena itu, *Steinernema* sp. juga membutuhkan tanda-tanda biokimia yang dikeluarkan oleh *H. hampei* berupa feses dengan ciri-ciri berwarna putih kekuningan.

Pada Tabel 1 menunjukkan bahwa penggunaan *Steinernema* sp. diperoleh perlakuan yang paling efektif yaitu pada perlakuan N2 dan N3 (138 JI/ml dan 208 JI/ml) dengan rata-rata persentase mortalitas sebesar 82% dan 73%. Karena perlakuan N2 dan N3 tidak berbeda nyata, namun berbeda nyata dengan perlakuan lainnya. Hal ini menunjukkan bahwa nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. berpengaruh sangat nyata terhadap persentase mortalitas *H. hampei* pada umur 48 JSI. Hal ini dikarenakan serangga memiliki kutikula yang keras sehingga *Steinernema* sp. membutuhkan waktu yang cukup lama untuk dapat menembus kutikula *H. hampei*. Selain itu, *Steinernema* sp. menyerang secara sistematis dengan mengeluarkan enzim untuk melunakkan kutikula *H. hampei* sehingga diperlukan banyak populasi *Steinernema* sp. untuk mempercepat kematian *H. hampei*. Lebih lanjut Koppenhofer dan Kaya (2002) menyatakan bahwa Nematoda Patogen Serangga (NPS) menyerang serangga secara enzimatik, yaitu menghasilkan enzim proteolitik yang mampu mendegradasi struktur kutikula inangnya. Oleh karena itu, *Steinernema* sp. membutuhkan waktu yang cukup lama untuk masuk menembus kutikula *H. hampei* dengan bantuan enzim proteolitik.



Gambar 2. Persentase mortalitas *H. hampei* pada umur 48 JSI

Dari Gambar 2. dapat dilihat bahwa persentase mortalitas kumbang penggerek buah kopiditunjukkan dalam grafik histogram. Taraf perlakuan N2 (138 JI/ml) di umur 48 JSI menunjukkan tingkat optimum sebesar 82%. Hal ini disebabkan semakin tinggi jumlah populasi NEP maka tingkat patogenitasnya juga akan meningkat demikian sebaliknya semakin rendah jumlah populasi NEP maka tingkat patogenitas terhadap serangga inangnya juga rendah. Hal ini sesuai dengan pernyataan Wiratno dan Rohimatun (2012) yang menjelaskan bahwa patogenitas NPS sangat bergantung pada kepadatan populasinya. Oleh karena itu, tingginya mortalitas pada 48 JSI berkaitan dengan jumlah *Steinernema* sp. yang diaplikasikan sehingga berpengaruh nyata dalam membunuh *H. hampei*.

SIMPULAN

Persentase mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan N2 (138 JI/ml) sebesar 82% sedangkan yang terendah terdapat pada perlakuan N0 (kontrol) sebesar 0%. Tingkat serangan optimum terdapat pada perlakuan N2 (138 JI/ml) pada umur 24 JSI.

DAFTAR PUSTAKA

Dadang dan Prijono D. 2008. Insektisida Nabati : Prinsip, Pemanfaatan dan Pengembangan. Departemen Proteksi

- Tanaman. Fakultas Pertanian. Institut Pertanian Bogor. Hlm. 163.
- Littri 18(4). 5 Desember 2014. Hlm. 137-142.
- Ehlers R U. 1996. Current and Future Use Nematodes in Biocontrol-Practice and Comercial Aspects with Rugard to Regulatory Policy Issues. *Biocontrol Sci and Technol* 6(3): 303-316.
- Koppenhofer A M and Kaya H K.2002. Microbial Biopesticide : Entomopathogenic Nematodes and Insect Pest Management. T. J. *International Ltd London*. pp: 277-300.
- Kuruseng, N K dan Rismayani. 2006. Jurusan Penyuluhan Pertanian STPP. Intensitas Serangan Kumbang Bubuk Buah (*Stephanoderes Hampei*) pada Pertanaman Kopi di Desa Bulukamase, Kecamatan Sinjai Selatan, Kabupaten Sinjai, Sulawesi Selatan: Sulawesi Selatan.
- Nugrohorini. 2010. Eksplorasi Nematode Entomopatogen pada Beberapa Wilayah di Jawa Timur. Faklutas Pertanian, UPN “Veteran” Jawa Timur. *J. Agri MAPETA*. Vol. XII. No. 2. April 2010 : 72 – 144
- Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. 2010. Budidaya dan Pasca Panen Kopi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Simoes N and Rosa JS. 1996. *Pathogenicty and host specifity of entomopathogenic nematodes*. *J Biocontrol Sci and technol*. 6 : 403 – 411.
- Untung K. 1996. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press: Yogyakarta. 384 Hlm.
- Wiratno dan Rohimatun. 2012. Patogenisitas Nematoda *Heterorhabditis* sp terhadap Kumbang Daun Kelapa *Brontispa longissima* **Gestro.. Jurnal**