

# UJI EFIKASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN PADA HAMA TANAMAN CABAI

## [EXAMINATION OF EFIKASI NEMATODA ENTOMOPATOGEN ON GERM OF RED PEPPER]

Oleh :

Wiludjeng Widayati\*) dan Sri Rahayuningtyas\*)

\*) Fakultas Pertanian Program Studi Agroteknologi, UPN "Veteran" Jawa Timur

Jl. Raya Rungkut Madya, Gunung Anyar, Surabaya 60294

e-mail : <http://www.upnjatim.ac.id>

### ABSTRAK

Cabai merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Akibat serangan hama tanaman Cabai (*Spodoptera* sp.), produksi cabai merosot tajam. Selama ini, pengendalian *Spodoptera* sp. bertumpu pada penggunaan bahan kimia. Dampak negatif dari penggunaan bahan kimia sintetis yang bersifat racun dapat menyebabkan munculnya hama-hama sekunder, musnahnya serangga bermanfaat, serta adanya residu pestisida yang tinggi pada komponen biotik dan abiotik dalam agroekosistem sehingga mengganggu kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan. Dari hal tersebut di atas maka dilakukan pengembangan cara pengendalian dengan menggunakan agens hayati NEP yang memiliki potensi tinggi untuk mematikan hama. Salah satu agens hayati tersebut adalah nematode entomopatogen. Nematoda entomopatogen dapat membunuh inangnya dengan cepat (24–72 jam), mempunyai kisaran inang yang luas yaitu hama dari berbagai ordo (*Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera* dan *Hymenoptera*), tidak menimbulkan dampak negatif terhadap lingkungan.

Keyword : *Spodoptera*, sp, Nematoda Entomopatogen, *Steinernema*, sp

### ABSTRACT

Red pepper is a plant having high economic value. Due to pest infestation (*Spodoptera litura*) pepper production dropped significantly. Until now control of this pest is done by using chemical insecticide. The use of pesticide may have negative impacts on environment and natural pest enemies. Biological control using entomopathogenic nematode which is able to kill insect within 24-72 hours and have wide range of host (i.e. *Lepidoptera*, *Coleoptera*, *Diptera*, and *Hymenoptera*) has a good prospect. This experiment had the purpose to test the efficacy of *Steinernema* sp nematode against *Spodoptera* sp on red pepper. Experiment was executed in the laboratory and experimental field of Faculty of Agriculture, UPN Veteran University in Surabaya. Results of experiment showed that *Steinernema* sp could control *Spodoptera* sp with the optimum dosage of 12.500 IJ/ml, and the maximum lethal time of was 7 days.

Keywords : *Spodoptera* sp, Entomopathogenic nematode, *Steinernema* sp

### PENDAHULUAN

Tanaman cabai merupakan tanaman yang mempunyai nilai ekonomis tinggi. Mengingat pentingnya tanaman cabai sebagai komoditi yang diperlukan oleh penduduk Indonesia maka usaha budidaya tanaman cabai dirasakan sangat perlu. Untuk itu usaha pengembangan tanaman cabai di Indonesia perlu ditingkatkan terus menerus dengan cara yang lebih intensif. Dalam pengembangan pertanian, khususnya tanaman cabai tidak terlepas dari gangguan hama. Hama utama yang menyerang tanaman cabai adalah *Spodoptera* sp. Akibat serangan *Spodoptera* sp., produksi cabai merosot tajam.

Pengendalian hayati di dalam konsep dasar Pengendalian Hama Terpadu (PHT) memegang peranan yang sangat penting. Penggunaan agens hayati saat ini memperoleh perhatian yang sangat besar karena bahaya pengaruh samping penggunaan pestisida kimiawi atau senyawa sintetik terhadap lingkungan, baik menimbulkan dampak kekebalan serangga hama tanaman (resistensi), peledakan serangga hama sekunder (resurgensi) dan pencemaran air minum serta makin Tingginya kesadaran masyarakat akan kualitas hidup yang baik. Nematoda entomopatogen merupakan salah satu alternatif untuk mengendalikan serangga hama *Spodoptera* sp. tanpa menimbulkan dampak negatif pada lingkungan.

Penelitian ini bertujuan untuk melakukan uji efikasi nematoda entomopatogen terhadap hama tanaman cabai (*Spodoptera* sp.). Dari hasil penelitian ini diharapkan dapat diperoleh agens hayati yang berpotensi tinggi sebagai agens pengendali hama tanaman cabai (*Spodoptera* sp.).

## METODE PENELITIAN

### 1. Identifikasi NEP

#### a. Pengamatan Gejala pada Serangga Inang

Pengamatan pada serangga inang berfungsi untuk melihat gejala serangan oleh nematoda parasit serangga pada bagian kutikula yang ditunjukkan dengan adanya perubahan warna. Apabila tubuh serangga berwarna hitam kecoklatan / caramel, berarti serangga tersebut terinfeksi *Steinernematidae*, dan berwarna kemerahan jika terinfeksi *Heterorhabditidae*. Hal ini disebabkan oleh adanya reaksi bakteri simbiosis, *Xenorhabdus* spp. atau *Photorhabdus* spp. yang dikeluarkan oleh nematoda pada saat didalam tubuh serangga inang. Pengujian menggunakan ulat bambu yang berwarna putih namun dapat juga digunakan *G. mellonella* atau *Tenebrio molitor* sebagai alternatif. Uji dilakukan dengan menginokulasi nematoda entomopatogen fase juvenil infeksi dan ditempatkan pada temperatur ruang selama 24-48 jam. Hasilnya cukup dapat dijadikan acuan untuk membedakan antara *Steinernematidae* dan *Heterorhabditidae*.

#### b. Pengamatan Morfologis dan Morfometriks

Identifikasi dilakukan secara morfologis yaitu dengan mengamati morfologi nematoda menggunakan mikroskop binokuler., meliputi pengamatan bentuk kepala, kait pada bagian kepala dan striasi longitudinal pada tubuh nematoda.

Identifikasi juga dilakukan dengan metode morfometriks. karakteristik diagnosa yang sangat penting antara lain; Jantan dibedakan dari bentuk dan dimensi dari panjang, bentuk dan besar spicula, susunan dan jumlah genital papillae dan ada tidaknya mucron. Dari data yang diperoleh, dicocokkan dengan kunci determinasi oleh Poinar (1979),

### 2. Uji Efikasi Nematoda Entomopatogen terhadap Hama Tanaman Cabai di lapangan

Uji efikasi nematoda entomopatogen terseleksi dilakukan di areal pertanaman cabai yang terserang hama. Percobaan di lapang memakai rancangan Acak Kelompok, yang dilaksanakan dengan membuat plot-plot pada beberapa areal pertanaman cabai dengan ukuran 1 m<sup>2</sup>, sebanyak 20 plot. Dosis nematoda yang diaplikasikan adalah 12.500 IJ/tan, 25.000 IJ/tan, 50.000 IJ/tan, 75.000 IJ/tan, 100.000 IJ/tan, masing-masing perlakuan diulang 5 kali. Penyemprotan di lapang menggunakan hand sprayer, dilakukan pada sore hari. Pengamatan dilakukan pada 1, 2, 3, 4, 5, 7, 9, 11, 13, 15 hari setelah aplikasi.

Persentase kematian hama tanaman Cabai dihitung menggunakan rumus Abbot (1925).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### 1. Hasil Isolasi dan Identifikasi Nematoda Entomopatogen

Hasil pengamatan morfologis diketahui bahwa ciri morfologis nematoda yaitu kutikulanya halus, mempunyai striasi longitudinal dan tidak punya kait pada bagian anterior tubuhnya. Hasil isolasi bakteri simbiosis pada tubuh nematoda diketahui bahwa bakteri yang diperoleh adalah jenis *Xenorhabdus* sp. Ciri bakteri *Xenofhabdus* sp., koloninya berbentuk bulat mengkilat menyerupai lendir, cembung, tepi agak rata dengan struktur dalam meneruskan cahaya, sedangkan fase sekunder menunjukkan karakteristik koloni berbentuk bulat, agak cembung, tepi agak rata, struktur dalam menyerupai pasir halus dengan meneruskan sinar meskipun benda dibawahnya tidak semua terlihat dengan jelas (Woodring & Kaya, 1988).

Patogenisitas yang tinggi dan nematoda *Steinernema* sp. diduga disebabkan karena *Steinernema* sp. mempunyai beberapa kelebihan, yaitu : dapat mematikan serangga-serangga dari ordo Lepidoptera, khususnya *Spodoptera* sp. yang merupakan inang utama nematoda *Steinernema* sp. Nematoda *Steinernema* sp. mempunyai daya tahan terhadap desikasi (kekeringan) lebih tinggi; serta bakteri simbiosis nematoda *Steinernema* sp. menghasilkan enzim dan toksin yang lebih efektif, dibanding dengan tiga jenis nematoda entomopatogen lain yang diuji. Demikian juga daya tahan yang lebih tinggi pada nematoda entomopatogen *Steinernema* sp. ini didukung oleh laporan hasil penelitian Surrey dan Wharton (1995), bahwa beberapa jenis nematoda entomopatogen yaitu *Steinernema* sp. isolat tertentu mempunyai daya tahan terhadap desikasi lebih tinggi dibanding jenis-jenis nematoda entomopatogen yang lain, sehingga nematoda jenis ini lebih tahan hidup dan menyerang inang. Dugaan bahwa bakteri simbiosis *Steinernema* sp. mengandung enzim dan toksin yang lebih efektif dibanding dengan nematoda jenis lain, pernah dilaporkan oleh Kaya dan Koppenhofer (1996), bahwa *Steinernema* spp. isolat tertentu mampu mematikan serangga inang karena bakteri simbiosisnya memiliki enzim dan toksin yang sangat efektif.

Mekanisme patogenisitas nematoda *Steinernema* sp. diawali dengan terjadinya penetrasi nematoda *Steinernema* sp. ke dalam tubuh *Spodoptera* sp., yang diduga melalui lubang-lubang alami seperti spirakel, mulut, anus dan stigma, kemudian diakhiri dengan terjadinya kematian pada *Spodoptera* sp. Dugaan bahwa terjadinya penetrasi nematoda *Steinernema* sp. ke dalam tubuh *Spodoptera* sp. melalui lubang-lubang alami ini didukung oleh laporan Tanada dan Kaya (1993), bahwa mekanisme patogenisitas diawali dengan nematoda yang memarasit serangga inang dengan jalan penetrasi secara

langsung melalui kutikula ke dalam haemocel serangga (hanya untuk *Heterohabditis* spp.) atau melalui lubang-lubang alami seperti mulut, anus, spirakel dan stigma. Setelah masuk ke dalam tubuh inang, nematoda melepaskan bakteri simbiosis ke dalam haemolymph (Ehlers, 1996). Bakteri simbiosis menghasilkan enzim dan toksin yang dapat menyebabkan kematian pada serangga (Boemare *et al.*, 1996).

Terjadinya kematian larva *Spodoptera* sp. yang diaplikasi nematoda *Steinernema* sp. tertinggi mencapai 100%, disebabkan karena disamping nematoda *Steinernema* sp. mempunyai beberapa kelebihan, kondisi suhu dan kelembaban di laboratorium pada saat perlakuan juga mendukung. Pada saat periakuan kondisi suhu cukup stabil yaitu suhu 25°C dan kelembaban 78%. Kondisi ini tampaknya sesuai bagi kelangsungan hidup (aktivitas dan reproduksi) *Steinernema* sp., sehingga *Steinernema* sp. dapat mengendalikan larva *Spodoptera* sp. secara maksimal dengan persentase kematian mencapai 100%. Suhu udara yang sesuai bagi kehidupan nematode entomopatogen pernah diteliti oleh Gaugler dan Kaya (1990), dan dilaporkan bahwa suhu udara yang sesuai bagi kehidupan nematode entomopatogen adalah 20,9°C ± 5,9°C, sedangkan untuk suhu tanah 20,1°C ± 4,5°C.

Kelembaban yang sesuai adalah sekitar 80%.

## 2. Uji Toksisitas Nematoda Entomopatogen *Steinernema* sp.

Hasil uji toksisitas nematode entomopatogen *Steinernema* sp. terhadap larva *Spodoptera* sp. menunjukkan bahwa terjadi peningkatan kematian mulai 3 hari setelah aplikasi (**pengamatan I**) sampai 7 hari setelah aplikasi (**pengamatan V**).

Hubungan antara dosis nematoda *Steinernema* sp. yang diaplikasikan dengan kematian larva *Spodoptera* sp. dapat diketahui bahwa terjadi korelasi positif antara dosis nematoda *Steinernema* sp. yang diaplikasikan dengan persentase kematian larva *Spodoptera* sp. Hal ini ditunjukkan dengan terjadinya peningkatan kematian larva *Spodoptera* sp. pada setiap peningkatan dosis nematoda *Steinernema* sp., sehingga dapat dikatakan bahwa dosis nematoda *Steinernema* sp. yang diaplikasikan berpengaruh positif terhadap persentase kematian larva *Spodoptera* sp.

Hubungan antara waktu pengamatan dan persentase mortalitas *Spodoptera* sp. menunjukkan bahwa semakin tinggi (bertambah) waktu/hari pengamatan, persentase mortalitas *Spodoptera* sp. semakin meningkat. Hal ini diduga disebabkan karena semakin lama, nematoda yang berada di dalam tubuh *Spodoptera* sp. semakin tumbuh dan berkembang. Apabila nematoda sudah berkembang (jumlahnya meningkat), maka kerusakan jaringan tubuh *Spodoptera* sp. akibat serangan nematoda akan semakin parah, sehingga akhirnya menyebabkan terjadinya mortalitas *Spodoptera* sp. Setelah *Spodoptera* sp. mati, maka nematoda akan mencari inang yang baru. Sebagaimana telah dikemukakan seorang peneliti bahwa nematoda *Steinernema* sp. berada dalam tubuh hama/inang selama 10-14 hari atau sampai mati, selanjutnya nematoda keluar dan tubuh inang dan mencari inang yang baru (Sulistiyanto, 1998).

Setelah larva *Spodoptera* sp. mati (tubuhnya tidak bergerak dan kaku) akibat terinfeksi nematoda *Steinernema* sp., selanjutnya pada tubuh larva *Spodoptera* sp. menampakkan gejala, yaitu terjadinya perubahan warna pada kutikula. Warna larva sehat yang semula coklat muda berubah menjadi coklat karamel.

Gejala lain adalah struktur jaringan tubuh larva *Spodoptera* sp. menjadi lunak. Meskipun demikian, bentuk tubuh larva *Spodoptera* sp. tetap utuh dan tidak berbau busuk. Hasil pengamatan penulis mengenai gejala serangan nematoda *Steinernema* sp. pada tubuh serangga inang ini juga pernah dilaporkan oleh Simoes *et al.* (1996), bahwa gejala serangan yang diakibatkan oleh *Steinernema* sp. ditandai dengan terjadinya perubahan warna pada kutikula serangga inang, semula kutikula berwarna coklat muda berubah menjadi coklat karamel/coklat tua, tubuh serangga menjadi lunak dan apabila dibedah jaringan tubuh menjadi cair tetapi tidak berbau busuk.

## KESIMPULAN

Dosis optimal *Steinernema* sp. untuk mengendalikan larva *Spodoptera* sp. adalah 12.500 IJ/ml., dengan waktu kematian maksimal selama 7 hari.

## DAFTAR PUSTAKA

- Boemare, N.E., Lanmond, and Mauleon, H. 1996. The entomopathogenic nematodes *Bacterium complex*, biology, life cycle and vertebrate safety. *Biocontrol Science and Technology* 6 : 333-346.
- Ehlers, R.U. 2001. Mass production of entomopathogenic nematodes for plant protection. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 56 : 623-633.
- Kaya, H.K. and Stock, S.P. 1997. *Manual of Technique in Insect Pathology*. p.21-27.
- Poinar, G.O. 1990. Taxonomy and biology of *Steinemematidae* and *Heterorhabditidae*. *Entomopathogenic Nematodes in biological Control of Insect*. CRC Press. Boca Raton. Florida. P. 23-60.
- Simoës, N. Boemare and R. U. Ehlers. 1998. *Pathogenicity of Entomopathogenic Nematodes Versus Insect Defence Mechanism : Impact on Selection of Virulent Strain*. European Commission Directorate-General Scie., R clan D.
- Stock, Strong, D., and Gardner, S.L. 1996. Identification of *Heterorhabditis* from California with a new species isolated from larvae of the ghost moth *Hepialis californicus* from the Bodega Bay natural reserve. *Fundam. Appl Nematol.* 19 (8), 585 - 592.
- Sulistiyanto, D. and Ehlers, R.U. 1996. Efficacy of the entomopathogenic nematodes *Heterorhabditis megidis* and *H. bacteriophora* for the control of grubs (*P. horticola* and *A. Contaminatus*) in golf course turf. *Biocontrol Science and Technology* 6 : 247-250.
- 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.
- \_\_\_\_\_. 1999. Nematoda Entomopatogen, *Steinemema* spp. dan *Heterorhabditis* spp. Isolat Lokal sebagai Pengendali Hayati Serangga Hama Perkebunan. *Makalah Lustrum Universitas Jember, 2 Desember 1999*. Jember. 12 hal.
- Woodring, J.L. and Kaya. 1988. *Steinernematid and Heterorhabditid nematodes. A Handbook of Technique*. Arkansas Agric. Expt. Stst. Fayalvile. Arkansas. 30 p.