



SEMINAR NASIONAL

'MEMBANGUN CITRA DAN DAYA SAING FAKULTAS PERTANIAN MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN'

Surabaya, 9 Desember 2009

Diselenggarakan Oleh LPPM & FP UPN "Veteran" Jawa Timur

PRODUKSI BIOPESTISIDA NEMATODA ENTOMOPATOGEN ISOLAT LOKAL DENGAN TEKNIK *IN VITRO* SEBAGAI PENGENDALI HAMA TANAMAN KEDELAI (*Spodoptera* sp.)

Nugrohorini dan Wiwin Windriyanti

ABSTRACT

Recently, production of soybean is decrease because of the pest (*Spodoptera* sp.). Until now, the control of *Spodoptera* sp. depend on using of chemical element. Negatif effect from using of synthetic chemical element is the appearance of secondary pest, the death of useful insect and there is high pesticide residue in biotic also abiotic component in agroecosystem. The residue of pesticide will disturb of human health and environment balance. Because of that, so be done developing of control method with use biological agents which have pathogenicity to host. One of biological agents is entomopathogenic nematodes. The aim of the research are using *in vitro technology* of entomopathogenic nematodes mass production as a biological control agents to pest (*Spodoptera* sp.). The research do in laboratory of HPT UPN "Veteran" East Java, also a location of field. The result of the research is get 300.000-350.000 IJ/spon size 1,5 cm³. There is increase preference of mortality percentage of the pest at the high sooner of dosage treatment. Maximal mortality at 4 days after application. Lethal Dosage Value (LD₅₀) is 1926,862 IJ/plant. Conclusion, the entomopathogenic nematodes (*Steinernema* spp. Tulungagung isolate) is effective to control *Lepidoptera* larvae until 4 days after application and the optimal dosage for control of *Spodoptera* sp. is LD₅₀ 1926,862 IJ/plant (Infective Juvenile/plant).

Kata Kunci : *Steinernema* spp. Isolat Tulungagung, *Spodoptera* sp.

PENDAHULUAN

Kedelai merupakan salah satu kebutuhan pokok penduduk Indonesia. Dalam pengembangan pertanian, khususnya tanaman kedelai tidak terlepas dari gangguan hama (*Spodoptera* sp.). Akibat serangan *Spodoptera* sp., produksi kedelai dapat merosot tajam.

Pengendalian *Spodoptera* sp. selama ini bertumpu pada penggunaan bahan kimia. Dampak negatif dari penggunaan bahan-bahan kimia sintetis yang bersifat racun dapat menyebabkan munculnya hama-hama sekunder, musnahnya jenis-jenis yang bermanfaat, serta adanya residu pestisida yang tinggi pada komponen biotik dan abiotik dalam agroekosistem sehingga mengganggu kesehatan manusia dan keseimbangan lingkungan.

Bertumpu pada kejadian-kejadian tersebut, maka dilakukan upaya pengembangan cara pengendalian dengan menggunakan biopestisida. Salah satu jenis biopestisida tersebut adalah nematoda entomopatogen. Nematoda entomopatogen sangat potensial untuk mengendalikan serangan hama ordo *Lepidoptera*, *Coleoptera* dan *Diptera* (Chaerani, Finegan, Downes dan Griffin, 1995).

Kelebihan lain nematoda entomopatogen yaitu membunuh inangnya dengan cepat (24 – 48 jam), tidak berbahaya bagi organisme bukan sasaran, dapat diproduksi secara masal dengan biaya yang relatif murah, dapat diaplikasikan dengan mudah, serta kompatibel dengan agens pengendali hayati lain (Ehlers, 2001).

Penelitian ini bertujuan untuk menghasilkan *Produk* Biopestisida berbahan aktif Nematoda Entomopatogen Isolat Lokal secara *in vitro* yang berpotensi tinggi sebagai Pengendali Hama Tanaman Kedelai (*Spodoptera* sp.).



SEMINAR NASIONAL

'MEMBANGUN CITRA DAN DAYA SAING FAKULTAS PERTANIAN MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN'

Surabaya, 9 Desember 2009

Diselenggarakan Oleh LPPM & FP UPN "Veteran" Jawa Timur

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan dalam 2 (dua) tahap. Tahap pertama adalah produksi massal nematoda entomopatogen, dan tahap kedua adalah efikasi nematoda entomopatogen pada areal pertanaman kedelai di lapangan. Produksi massal dilakukan secara *in vitro* dalam *media spon* dengan menggunakan metode Bedding (1981), meliputi : 1) *Isolasi* dan pembiakan Bakteri Symbion *Steinernema* spp. Isolat Tulungagung. Bakteri diisolasi dari tubuh serangga Galeria yang terserang nematoda entomopatogen, selanjutnya bakteri dibiakkan dalam media Nutrient Agar. Inokulum dari media nutrisi Agar, dibiakkan dalam media Yeast Salt; 2) Pembuatan media Spon sebagai media pembiakan nematoda. Untuk pembiakan nematoda entomopatogen digunakan metode *Bedding*; 3) Inokulasi Bakteri Symbion pada Media Spon; 4) Inokulasi Nematoda Entomopatogen pada Media Spon. Inokulasi nematoda ini dilakukan 24 jam setelah inokulasi bakteri pada media spon; 5) Panen Nematoda Entomopatogen.

Efikasi Nematoda Entomopatogen Isolat Lokal Terseleksi (*Steinernema* spp. Isolat Tulungagung) terhadap Hama Tanaman kedelai (*Spodoptera* sp.) di Lapangan, meliputi : Survey Lapangan; Pembuatan plot-plot pada areal pertanaman kedelai yang terserang hama *Spodoptera* sp.; Pembuatan Suspensi Nematoda Entomopatogen; Aplikasi Nematoda Entomopatogen; Pengamatan mortalitas *Spodoptera* sp.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap, dengan 5 perlakuan (dosis 2.500 IJ/tanaman, 5000 IJ/ tanaman, 7500 IJ/ tanaman, 10.000 IJ/ tanaman dan 12.500 IJ/ tanaman) dan 3 ulangan. Aplikasi Nematoda entomopatogen dilakukan pada sore hari.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Produksi Massal Nematoda Entomopatogen (*Steinernema* spp. Isolat Tulungagung)

Produksi massal nematoda entomopatogen *Steinernema* spp. isolat Tulungagung dalam media spon dilakukan dengan metode *Bedding* (Gambar 1). Dari hasil penghitungan rata-rata jumlah nematoda dalam tiap spon yang berukuran 1,5 cm³ terdapat nematoda berkisar antara 300.000 IJ-350.000 IJ dan disimpan pada suhu 4°C.

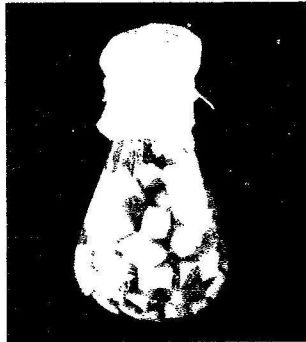


Gambar 1. Pembiakan Massal *Steinernema* spp. Isolat Tulungagung menggunakan Metode Bedding



**SEMINAR NASIONAL
'MEMBANGUN CITRA DAN DAYA SAING FAKULTAS PERTANIAN
MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN'
Surabaya, 9 Desember 2009
Diselenggarakan Oleh LPPM & FP UPN "Veteran" Jawa Timur**

Pada saat pembiakan nematoda *Steinernema* spp. di dalam tabung *Erlenmeyer*, setelah 5 hari muncul nep membentuk jala-jala pada dinding tabung. Jala-jala tersebut adalah nematoda *Steinernema* spp. yang berkoloni, karena sifat dari nematoda *Steinernema* spp. adalah membentuk koloni (Gambar 2). Hal ini berbeda dengan nematoda *Heterorhabditis* spp. yang tidak membentuk koloni pada media perbanyakan. Semakin lama koloni nematoda *Steinernema* spp. makin banyak jala-jala yang terbentuk, tetapi sekitar 10 hari kemudian nematoda *Steinernema* spp. tersebut masuk ke dalam media bedding. Menurut Grewal and Richardson (1993), nematoda *Steinernema* spp. akan membentuk koloni jika dikembangkan dalam media perbanyakan.



Steinernema spp. Isolat Tulungagung

Gambar 2. *Steinernema* membentuk jala-jala pada dinding tabung 4.2.

Efikasi Nematoda Entomopatogen *Steinernema* spp. Isolat Tulungagung di Lapangan

Efikasi dilakukan di Desa Jotangan, Kecamatan Mojosari, Kabupaten Mojokerto. Hasil uji efikasi nematoda entomopatogen (*Steinernema* spp. isolat Tulungagung) terhadap hama tanaman kedelai (*Spodoptera* sp..) pada areal pertanaman kedelai di Desa Jotangan, Kecamatan Mojosari, Kabupaten Mojokerto. (Gambar 3) menunjukkan bahwa mulai pengamatan pertama (1 hari setelah aplikasi) sudah terjadi mortalitas larva *Spodoptera* sp., dan jumlah mortalitas meningkat pada pengamatan hari ke 2, 3 dan 4 setelah aplikasi. Adanya peningkatan mortalitas *Spodoptera* sp. diduga disebabkan karena pada waktu yang semakin bertambah nematoda *Steinernema* spp. semakin tumbuh dan berkembang di dalam tubuh *Spodoptera* sp., sehingga tingkat kerusakan jaringan tubuh serangga semakin tinggi. Tingkat kerusakan jaringan tubuh yang tinggi dapat menyebabkan mortalitas serangga. Jumlah mortalitas *Spodoptera* sp. mencapai maksimal pada hari ke 4 setelah aplikasi (pada beberapa perlakuan tingkat mortalitas *Spodoptera* sp. mencapai 100 %).



SEMINAR NASIONAL

'MEMBANGUN CITRA DAN DAYA SAING FAKULTAS PERTANIAN MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN'

Surabaya, 9 Desember 2009

Diselenggarakan Oleh LPPM & FP UPN "Veteran" Jawa Timur



Gambar 3. Lokasi Penelitian di Kecamatan Mojosari, Mojokerto

Pada saat melakukan pengamatan tampak bahwa sebelum terjadi kematian pada *Spodoptera* sp. yang telah terserang nematoda *Steinernema* spp. (isolat Tulungagung), *Spodoptera* sp. mengalami perubahan perilaku menjadi hiperaktif, kemudian akhirnya mengalami kematian.

Setelah larva *Spodoptera* sp. mati (tubuhnya tidak bergerak dan kaku) akibat terinfeksi nematoda *Steinernema* spp. (isolat Tulungagung), 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 (Gambar 4). 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 and Rossa (1996), bahwa gejala serangan yang diakibatkan oleh *Steinernema* spp. 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.

Kemampuan untuk menyebabkan kematian dari nematoda *Steinernema* spp. (isolat Tulungagung) tidak hanya ditentukan oleh patogenisitas nematoda-bakteri kompleks, tetapi juga ditentukan oleh kemampuan *Spodoptera* sp. untuk mempertahankan diri. Hal ini pernah dilaporkan oleh Ehlers (2001) bahwa kemampuan menyebabkan kematian dari hubungan parasitasi nematoda entomopatogen dengan inang tidak hanya ditentukan oleh patogenisitas nematoda-bakteri kompleks, tetapi juga oleh seberapa besar kemampuan serangga inang untuk mempertahankan diri melawan parasit yang menyerang.

Tingkat mortalitas *Spodoptera* sp. akibat serangan *Steinernema* spp. isolat Tulungagung pada areal pertanaman kedelai, bila digambarkan dalam grafik sebagai berikut :



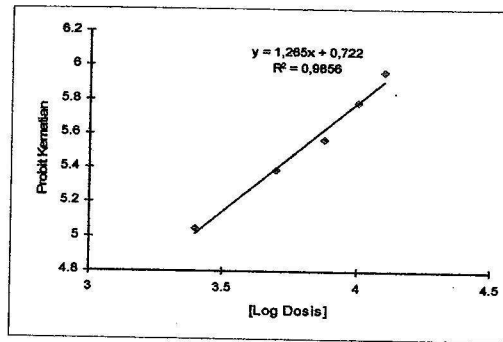
SEMINAR NASIONAL

'MEMBANGUN CITRA DAN DAYA SAING FAKULTAS PERTANIAN MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN'

Surabaya, 9 Desember 2009

Diselenggarakan Oleh LPPM & FP UPN "Veteran" Jawa Timur

setiap peningkatan dosis nematoda *Steinernema* spp. (isolat Tulungagung), sehingga dapat dikatakan bahwa dosis nematoda *Steinernema* spp. (isolat Tulungagung) yang diaplikasikan berpengaruh positif terhadap persentase kematian larva *Spodoptera* sp.



Gambar 6. Hubungan antara dosis nematoda *Steinernema* sp. (isolat Tulungagung) dengan mortalitas larva *Spodoptera* sp.

Penentuan nilai LD_{50} merupakan penentuan dosis optimal, dimaksudkan agar nematoda *Steinernema* sp. (Isolat Tulungagung) efektif untuk mengendalikan larva *Spodoptera* sp. Apabila dosis nematoda *Steinernema* sp. (Isolat Tulungagung) melebihi sejumlah dosis tertentu, diduga akan terjadi kompetisi dalam hal ruang dan makanan antar nematoda itu sendiri. Dugaan mengenai pengaruh penggunaan dosis nematoda entomopatogen, termasuk *Steinernema* sp. (Isolat Tulungagung), yang melebihi batas optimal telah dilaporkan oleh Kaya dan Koppenhofer (1996), bahwa dosis nematoda entomopatogen (termasuk *Steinernema* sp.) yang digunakan harus sesuai dengan batas dosis optimalnya. Apabila dosis yang digunakan melebihi batas optimal, maka akan menciptakan suatu kompetisi dalam hal ruang dan makanan antar nematoda entomopatogen itu sendiri. Kompetisi ini yang menyebabkan nematoda entomopatogen kurang efektif apabila diaplikasikan melebihi batas dosis optimalnya.

Penentuan nilai Lethal Dosage (LD_{50}) didasarkan pada hasil uji dosis nematoda *Steinernema* sp. (Isolat Tulungagung) terhadap kematian larva *Spodoptera* sp. Hasil aplikasi lima dosis nematoda *Steinernema* spp. (Isolat Tulungagung) pada *Spodoptera* sp., pada 4 hari setelah aplikasi, setelah dianalisis menggunakan analisis probit menghasilkan nilai LD_{50} sebesar 1926,862 IJ/ml.

KESIMPULAN

1. Hasil pembiakan massal, diperoleh nematoda entomopatogen (*Steinernema* spp. isolat Tulungagung) sebanyak 300.000-350.000 IJ/pon
2. Tingkat mortalitas tertinggi hama tanaman kedelai (*Spodoptera* sp.) terjadi pada 4 hari setelah aplikasi.
3. Nilai LD_{50} sebesar 1926,862 IJ/tan merupakan dosis nematoda entomopatogen (*Steinernema* spp. isolat Tulungagung) yang optimal untuk mengendalikan 50 % hama tanaman Kedelai (*Spodoptera* sp.).



**SEMINAR NASIONAL
'MEMBANGUN CITRA DAN DAYA SAING FAKULTAS PERTANIAN
MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN'
Surabaya, 9 Desember 2009
Diselenggarakan Oleh LPPM & FP UPN "Veteran" Jawa Timur**

DAFTAR PUSTAKA

- Bedding, R.A. (1981) Low cost *in vitro* mass production of *Neoplectana* and *Heterorhabditis* species (nematodes) for field control of insect pest. *Nematologica* 27 : 109-114.
- Buhler, W.G. and Timothy, J.G. (1994) *Persistence of Steinernema carpocapsae and S. glaseri as Measured by Their Control of Black Cutworm Larvae in Bentgrass*. Dept. of Entomology, Purdue University West Lafayette.
- Chaerani, Finegan, M.M., Downes, M.J. dan Griffin, C.T. (1995) Pemiakan massal nematoda entomopatogen serangga *Steinernema* dan *Heterorhabditis* isolat Indonesia secara *in vitro* untuk pengendalian hama penggerek padi secara hayati. *Poster Ilmiah pada Pekan Ilmu Pengetahuan dan Teknologi*. Puspittek Serpong 28-29 Nopember 1995. 11 p.
- Ehlers, R.U. (2001) Mass production of entomopathogenic nematodes for plant protection. *Appl. Microbiol. Biotechnol.* 56 : 623-633.
- Grewal, P.S. and Richardson, P.N. (1993) Effect of application rates of *Steinernema feltiae* on biological control of the mushroom fly *Lyccoriella auripila* (Diptera : Sciaridae). *Biocontrol Science and Technol.* 8 : 29-40.
- Kaya, H.K. and Koppenhofer, A.M. (1996) Effect of microbial and other antagonistic organism and competition on entomopathogenic nematodes. *Biocontrol Science and Technology*. 357-371.
- Levine, E. and Sadeghi, H.O. (1992) Field evaluation of *S. carpocapsae* against black cutworm larvae in field corn. *Journal of Entomology Science* 27 : 427 - 435.
- Simoes, N. and Rosa, J.S. (1996) Pathogenecity and host specificity of entomopathogenic nematodes. *Biocontrol Science and Technology* 6 : 403-412.



SEMINAR NASIONAL

**'MEMBANGUN CITRA DAN DAYA SAING FAKULTAS PERTANIAN
MELALUI PENGEMBANGAN TEKNOLOGI PERTANIAN'**

Surabaya, 9 Desember 2009

Diselenggarakan Oleh LPPM & FP UPN "Veteran" Jawa Timur

- Ober Eric S. and Robert E. Sharp. 2003. Electrophysiological responses of maize roots to low water potentials: relationship to growth and ABA accumulation. *J. Exp. Bot.* 54 (383): 813-824.
- Sakamoto, C.M., and Shaw, R.H. 1967. Apparent photosynthesis in field soybean communities. *Agron. J.* 59: 73-85.
- Salisbury, F.B., and Ross, C. 1969. *Plant physiology*. Wadsworth Pub. Co. Inc., California. 747 p.
- Shibles, R.M. and Weber, C.R. 1965. Leaf Area, Solar Radiation Interception and Dry Matter Production Soybean. *Crop. Sci.* 5 : 575 - 577.
- Sitompul, S.M., dan Guritno, B. 1995. *Analisis Pertumbuhan Tanaman*. Gajahmada University Press. Yogyakarta, hlm. 81-210.
- Srivastava, A. K., Naidu, D.A.S., Sastri, R.A., Urkurkar, J.S. dan Gupta, B.D. 1996. Effects of Water Stress on Soybean Productivity in Central India; Indira Gandhi Agricultural University Raipur, India. This article appeared in the February 1996 issue of Drought Network News.