

## Uji Kemampuan Parasitik Jamur *Lecanicillium lecanii* terhadap Mortalitas Sista Nematoda Sista Kuning (*Globodera rostochiensis* W.)

Solichah Nohan Rembulan, Gatot Suparno, Evie Ratnasari  
Jurusan Biologi, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam  
Universitas Negeri Surabaya

### ABSTRAK

Nematoda Sista Kuning merupakan salah satu nematoda ordo Tylenchida dengan famili Heteroderidae yang mempunyai kemampuan merusak dan mematikan tanaman kentang dalam jumlah besar pada siklus sista sehingga menurunkan produktivitas tanaman kentang. Oleh karena itu dibutuhkan suatu usaha pengendalian hayati untuk mengendalikan sista Nematoda Sista Kuning. Salah satu upaya pengendalian sista Nematoda Sista Kuning adalah dengan menggunakan nematisida jamur entomopatogen *Lecanicillium lecanii*. Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan yang bertujuan untuk mengetahui kemampuan parasitik jamur *L. lecanii* terhadap sista Nematoda Sista Kuning pada berbagai konsentrasi dalam skala laboratorium. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan satu faktor perlakuan, yaitu konsentrasi jamur *L. lecanii* yang terdiri atas 2 konsentrasi, yaitu  $10^7$  konidia/ml,  $10^8$  konidia/ml dan kontrol (tanpa konidia jamur *L. lecanii*) diulang sebanyak 6 kali sehingga total 18 unit eksperimen. Setiap unit eksperimen menggunakan 10 sista Nematoda Sista Kuning. Data yang diperoleh ialah jumlah mortalitas sista Nematoda Sista Kuning untuk masing-masing perlakuan yang diamati sampai 2 minggu atau sista Nematoda Sista Kuning diselimuti oleh jamur. Selanjutnya data dianalisis dengan Analisis Regresi Probit menggunakan SPSS 16.0 for windows untuk mengetahui  $LD_{80}$ . Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa efektivitas parasitik jamur *L. lecanii* yang menyebabkan mortalitas sista dari Nematoda Sista Kuning pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml. Nilai  $LD_{80}$  pada konsentrasi  $1,4 \times 10^8$  konidia/ml.

**Kata kunci:** *L. lecanii*; Sista Nematoda Sista Kuning; mortalitas

### ABSTRACT

Golden Cyst Nematode is one of the nematode Tylenchida ordo with Heteroderidae family destructive and deadly plant potatoes in large numbers in cycles cyst. It can reduce potato crop productivity. Therefore, it is necessary to apply biological control (IPM) to control cyst Golden Cyst Nematode, one which is to use biological agents. One of those attempt is by using entomopatogenic fungi, for example is *Lecanicillium lecanii*. This research is a preliminary study which aims to determine the ability of parasitic fungus *L. lecanii* against cyst of Golden Cyst Nematode at various concentrations in laboratory scale. This research was experimental type using Completely Randomized Design (CRD) with one treatment factor. The treatment factor was the concentration of *L. lecanii*, which consisted of 2 concentrations. They were  $10^7$  spores/ml  $10^8$  spores/ml, and control (no fungus *L. lecanii* conidia) was repeated 6 times replications for a total of 18 experiment units. Each treatment unit used 10 cyst of Golden Cyst Nematode. The data obtained were the amounts of cyst mortality of Golden Cyst Nematode. It was observed until 2 weeks or the cyst of Golden Cyst Nematode covered by fungi. The data were analyzed by probit regression analysis using SPSS 16.0 for windows to get the percentage mortality of cyst of Golden Cyst Nematode and to know the  $LD_{80}$ . Based on the results of the study, it can be concluded that the effectiveness of the parasitic fungus *L. lecanii* causing mortality cyst of Golden Cyst Nematode at concentration  $10^8$  conidia/ml. The value of  $LD_{80}$  was get at concentration  $1,4 \times 10^8$  spores/ml.

**Key words:** *L. lecanii*; Cyst of Golden Cyst Nematode; mortality

### PENDAHULUAN

Tanaman kentang sangat bermanfaat bagi kehidupan manusia. Di Indonesia tanaman kentang merupakan tanaman budi daya sayuran yang digunakan sebagai pengganti tanaman pokok dan bahan baku berbagai macam industri makanan ringan. Kentang merupakan salah satu jenis komoditas sayuran yang mengandung sumber karbohidrat dan protein.

Tingkat produktivitas kentang di Indonesia masih rendah, yaitu 15,94 ton/ha (Anonim, 2010 a). Rendahnya tingkat produktivitas kentang di Indonesia disebabkan oleh beberapa kendala. Salah satu kendala penyebab rendahnya tingkat produktivitas kentang di Indonesia adalah serangan Organisme Pengganggu Tanaman (OPT), yaitu Nematoda Sista Kuning. Nematoda Sista Kuning merupakan nematoda ordo Tylenchida

dengan famili Heteroderidae yang mempunyai kemampuan merusak dan mematikan tanaman kentang dalam jumlah besar pada siklus sista. Nematoda Sista Kuning dapat menyebar dengan mudah melalui tanah, mesin pertanian, umbi kentang dan air.

Nematoda Sista Kuning terdapat di 70 negara khususnya di daerah dingin pada wilayah tropis, sedang, dan subtropis di dunia (CABI dalam Nurjanah, 2009). Negara Indonesia termasuk dari 70 negara yang terdapat Nematoda Sista Kuning pada sentra-sentra pertanaman kentang seperti di Jawa Timur, Jawa Tengah, dan Jawa Barat. Nematoda Sista Kuning di Indonesia dapat dijumpai pada ketinggian tempat antara 1.343-1.900 m dpl. Gejala yang nampak akibat serangan Nematoda Sista Kuning adalah terjadinya kerusakan akar, bagian tanaman di atas permukaan tanah pertumbuhannya terhambat (kerdil), daunnya menguning (klorosis), dan layu.

Dengan semakin rendahnya tingkat produktivitas kentang yang disebabkan oleh sista dari Nematoda Sista Kuning di Indonesia, maka diperlukan suatu pengendalian sista dari Nematoda Sista Kuning melalui agensi hayati. Agensi hayati yang dapat digunakan untuk mengendalikan sista Nematoda Sista Kuning adalah jamur entomopatogenik *Lecanicillium lecani*.

*L. lecanii* merupakan famili Clavicipitaceae yang menghasilkan beberapa jenis enzim meliputi protease, lipase, amilase dan kitinase yang berfungsi sebagai perombak struktur dinding sel yang tersusun dari protein, lemak, karbohidrat dan kitin (Wang *et al.*, 2005 dalam Prayogo, 2009).

Pada hasil penelitian Shinya *et al.* (2008) terhadap *Heterodera glycines* menunjukkan bahwa jamur *L. lecanii* ini dapat mengendalikan *H. glycines* dengan memarasit 69,8% massa sista dan telur *H. glycines* dengan perlakuan  $10^7$  konidia/ml. Berdasarkan hasil penelitian tersebut maka dilakukan penelitian pendahuluan tentang efektivitas jamur entomopatogenik *L. lecanii* terhadap sista Nematoda Sista Kuning dengan perlakuan  $10^7$  konidia/ml dan  $10^8$  konidia/ml dalam skala laboratorium dengan tujuan mengetahui konsentrasi yang efektif terhadap mortalitas sista.

## BAHAN DAN METODE

Sasaran penelitian ini adalah mortalitas sista dari Nematoda Sista Kuning.

Persiapan Sista Nematoda Sista Kuning. Seratus mililiter tanah diambil dari daerah pertanaman kentang yang terserang oleh Nematoda Sista Kuning di Desa Brakseng,

kecamatan Bumiaji Kota Batu-Malang. *Aquadest* ditambahkan sampai limaratus mililiter sambil diaduk sampai rata. Setelah 30 menit kemudian disaring menggunakan saringan Nematoda (*sieve*). *Sieve* diletakkan di atas koran bekas sampai agak kering. Sista Nematoda Sista Kuning diamati menggunakan mikroskop stereo kemudian mengambil sista Nematoda Sista Kuning dengan menggunakan kuas sebanyak 180 ekor yang mempunyai ciri-ciri berwarna kuning sampai coklat muda, mengkilat, berbentuk bulat, dan tidak berlubang.

Peralatan yang akan digunakan seperti cawan petri dibungkus dengan kertas putih; tabung reaksi, erlenmeyer, dan gelas kimia ditutup dengan kapas sedangkan gelas kimia ditutup dengan kertas coklat kemudian alat-alat tersebut disterilkan dengan oven yang bersuhu  $160^{\circ}\text{C}$  selama 2 jam.

Media PSA digunakan untuk menumbuhkan biakan jamur *Lecanicillium lecani*. Cara pembuatan media PSA sebagai berikut. Dua ratus gram kentang dicuci dengan air mengalir sampai bersih kemudian mengupas kentang lalu memotongnya seperti dadu. Potongan kentang direbus dengan air sebanyak 1 liter. Setelah mendidih, air rebusan potongan kentang disaring. Air rebusan kentang dicampur dengan 60 gram sukrosa, 15 gram agar-agar batangan yang telah dipotong kecil-kecil serta menambahkan pepton 10 gram dan *aquadest* hingga volumenya menjadi 1000 ml kemudian merebus kembali bahan-bahan tersebut hingga terlarut selama  $\pm 3-5$  menit. Media dituang ke dalam cawan petri sebanyak 9 ml kemudian cawan petri yang telah berisi media disterilisasi dengan menggunakan autoklaf yang bersuhu  $121^{\circ}$  dan tekanan 1,4 psi selama 30 menit.

Media PSB digunakan saat perbanyakkan *L. lecanii* untuk mengakselerasi proses pertumbuhan mikrobia dengan tujuan memperoleh konsentrasi konidia dalam jumlah yang diperlukan dalam waktu lebih cepat. Cara pembuatan media PSB sebagai berikut dua ratus gram kentang dicuci dengan air mengalir sampai bersih kemudian mengupas kentang lalu memotongnya seperti dadu. Potongan kentang direbus dengan air sebanyak 1 liter. Setelah mendidih, air rebusan potongan kentang disaring. Air rebusan kentang dicampur dengan 20 gram sukrosa, 60 gram sukrosa, 15 gram agar-agar batangan yang telah dipotong kecil-kecil dan *aquadest* hingga volumenya menjadi 1000 mL kemudian merebus kembali bahan-bahan tersebut hingga terlarut selama  $\pm 3-5$  menit. Media dituang ke dalam tabung reaksi sebanyak 5 mL kemudian

mensterilisasi dengan autoklaf yang bersuhu 121<sup>o</sup> dan tekanan 1,4 psi selama 30 menit.

Isolat jamur *L. lecanii* diperoleh dari Balai Besar Perbenihan & Proteksi Tanaman Perkebunan (BBP2TP) Surabaya, Jombang. Isolat diperbanyak dengan media PSA kemudian diperbanyak dalam media cair PSB selama 8 hari selanjutnya dihitung menggunakan *haemocytometer*.

Pengamatan dilakukan dengan cara menghitung konsentrasi jamur menggunakan *haemocytometer* dengan perbesaran 400x dan dihitung dengan menggunakan rumus:

$$S = \frac{t \times d}{n \times 0,25} \times 10^7$$

Keterangan:

S = Jumlah spora yang dihitung per ml larutan

t = Total spora dalam kotak spora yang dihitung

d = Faktor pengenceran, apabila suspensi diencerkan untuk memudahkan perhitungan (misalnya d=1 jika diencerkan d=10).

n = Banyaknya kotak kecil yang diamati yaitu 5x16 = 80 kotak kecil

0,25 = Tingkat korelasi

10<sup>7</sup> = konstanta pengenceran

Aplikasi penginfeksi jamur entomopatogenik dilakukan dengan cara sebagai berikut. Sepuluh sista kedalam cawan petri yang sudah dilapisi kertas blotter kemudian diberikan suspensi jamur *L. lecanii* dengan konsentrasi 10<sup>7</sup> konidia/ml sebanyak 6 ml kedalam cawan petri. Setelah itu bagian tepi cawan petri dilapisi kertas novix kemudian diinkubasikan selama 2 minggu. Setiap konsentrasi dilakukan pengulangan sebanyak 6x. Langkah kerja a dan b untuk konsentrasi 10<sup>8</sup>diulangi. Setelah itu dilakukan pengamatan terhadap mortalitas sista Nematoda Sista Kuning dilakukan setiap hari selama 2 minggu.

### HASIL

Berdasarkan penelitian yang telah dilakuan pada tanggal 17-24 Juni 2012 maka diperoleh data jumlah mortalitas sista Nematoda Sista Kuning seperti pada Tabel 1.

Konsentrasi jamur *L. lecanii* 10<sup>8</sup> konidia/ml memiliki jumlah mortalitas tertinggi yaitu sebanyak 24 sista sedangkan jumlah mortalitas terendah terdapat pada konsentrasi 10<sup>7</sup> konidia/ml yaitu sebanyak 20 sista (Tabel 1). Pada perlakuan kontrol hingga 24 juni 2012 tidak terdapat sista yang mati.

**Tabel 1.** Jumlah mortalitas sista nematoda sista kuning selama 2 minggu akibat pemberian jamur *lecanicillium lecani* pada berbagai konsentrasi

Ulangan	Perlakuan		
	Kontrol	10 <sup>7</sup> konidia/ml	10 <sup>8</sup> konidia/ml
1	0	4	5
2	0	3	5
3	0	4	3
4	0	5	5
5	0	3	3
6	0	0	3
Total	0	20	24
Persentase (%)	0	50	60

Keterangan:

Blok 1, 2, 3, 4, 5, dan 6 merupakan ulangan perlakuan

Pada Tabel 1 dapat diketahui bahwa konsentrasi jamur *L. lecanii* 10<sup>8</sup> konidia/ml memiliki nilai persentase mortalitas sista Nematoda Sista Kuning tertinggi yaitu sebesar 60%. Pada konsentrasi 10<sup>7</sup> konidia/ml memiliki nilai persentase mortalitas sista Nematoda Sista Kuning sebesar 50%. Hal ini terlihat bahwa semakin tinggi konsentrasi jamur maka semakin tinggi pula tingkat mortalitas sista Nematoda Sista Kuning.

Berdasarkan Tabel 1 dapat diketahui bahwa semakin tinggi konsentrasi maka semakin tinggi mortalitasnya. Data tentang uji kemampuan parasitik jamur *L. Lecanii* terhadap mortalitas sista Nematoda Sista Kuning dianalisis dengan analisa regresi probit menggunakan program SPSS 16.0 *for windows* untuk mengetahui persentase mortalitas yang sesuai dengan ambang batas pengendalian hayati.

Hasil perhitungan analisa regresi probit menggunakan program SPSS 16.0 *for windows* dapat ditunjukkan seperti pada Tabel 2.

**Tabel 2.a.** Hasil Perhitungan Analisa Regresi Probit Menggunakan program SPSS 16.0 *for windows* ANOVA

	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.	F <sub>tabel</sub>
Between Groups	53.444	2	26.722	19.240	.000	3,68
Within Groups	20.833	15	1.389			
Total	74.278	17				

Pada Tabel 2.a. diperoleh nilai  $F_{hitung}$  sebesar 19,2 dengan nilai probabilitas (sig) sebesar 0,000. Nilai  $F_{hitung}$  sebesar  $19,2 > F_{tabel}$  sebesar 3,68 dan nilai sig. sebesar  $0,000 < \text{nilai probabilitas}$  sebesar 0,05 dengan syarat  $H_0 > H_1$  maka  $H_0$  ditolak yang berarti nilai (b) secara statistik tidak sama dengan dengan nol. Hal ini dapat disimpulkan bahwa terdapat efektivitas jamur *L. lecanii* dalam

berbagai perlakuan terhadap meningkatnya mortalitas sista Nematoda Sista Kuning

Berdasarkan Tabel 2.b. diperoleh persamaan regresi *log concentration probit* yaitu  $Y = 0,223 + (3,9 \times 10^9)x$  yang berarti penambahan nilai Y akan semakin meningkat apabila nilai x bertambah 1 tingkat. Pada konsentrasi jamur *L. lecanii*  $1,4 \times 10^8$  konidia/ml menyebabkan  $LD_{80}$ .

**Tabel 2.b.** Hasil Perhitungan Analisis Regresi Probit Menggunakan program SPSS 16.0 for windows

		Coefficients <sup>a</sup>				
		Unstandardized Coefficients		Standardized Coefficients		
Model		B	Std. Error	Beta	t	Sig.
1	(Constant)	.223	.004		60.191	.011
	KONSENTRASI	3.999E-9	.000	1.000	62.724	.010

a. Dependent Variable: PROBABILITY

## PEMBAHASAN

Mortalitas sista Nematoda Sista Kuning tertinggi diperoleh pada perlakuan dengan konsentrasi jamur *L. lecanii*  $10^8$  konidia/ml dan terendah pada konsentrasi  $10^7$  konidia/ml. Tingkat mortalitas pada perlakuan dengan konsentrasi jamur *L. lecanii*  $10^8$  konidia/ml menghasilkan LD sebesar 60%.

Kemampuan parasitik yang efektif jamur *L. lecanii* dalam mengendalikan sista Nematoda Sista Kuning dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor keberhasilan jamur *L. lecanii* dalam mengendalikan sista Nematoda Sista Kuning adalah konsentrasi jamur.

Tingginya konsentrasi jamur yang digunakan menyebabkan tubuh sista Nematoda Sista Kuning tidak mampu bertahan dari serangan patogen yang menginfeksi tubuhnya sehingga semakin banyak jamur yang melekat pada tubuh sista Nematoda Sista Kuning maka lebih banyak kesempatan jamur untuk melakukan penetrasi terhadap tubuh sista Nematoda Sista Kuning dan meningkatkan mortalitas sista Nematoda Sista Kuning. Semakin banyak jumlah konidia yang menempel pada sista Nematoda Sista Kuning maka mortalitas akan semakin tinggi pula dengan didukung oleh kondisi temperatur dan kelembapan yang sesuai dengan yang diinginkan jamur. Hal ini terlihat pada ciri-ciri sista Nematoda Sista Kuning yang terinfeksi jamur *L. lecanii* yang menunjukkan tanda-tanda antara lain bagian luar sista ditumbuhi hifa jamur yang berwarna putih.

Mekanisme infeksi jamur *L. lecanii* pada siklus sista Nematoda Sista Kuning adalah dengan memparasit pelindung sista Nematoda Sista Kuning. Bahan pelindung sista Nematoda Sista Kuning tersusun dari kitin, lapisan kitin akan terdegradasi oleh kitinase yang disekresikan oleh *L. lecanii*. Selain itu kitinase akan menyebabkan perubahan fisiologi pada sista, setelah itu kitinase akan mendegradasi pelindung telur yang menyebabkan massa telur menjadi sensitif terhadap kondisi lingkungan ekstrim. Mekanisme dan peranan enzim kitinase pada jamur yang menginfeksi nematoda tidak dijelaskan secara spesifik tetapi jamur *L. lecanii* memproduksi beberapa jenis toksin yaitu *diplocolicinic acid*, *hydroxycarboxylic acid* dan *cyclosporin* (Prayoga, 2009). Hifa jamur *L. lecanii* akan menginfeksi telur dan juvenil Nematoda Sista Kuning sehingga menyebabkan embrio yang berada di dalamnya mati (Meyer and Weirgen, 1998).

Kemampuan parasitik yang efektif jamur *L. lecanii* (Zimm.) Zare & W. Gams dalam mengendalikan sista Nematoda Sista Kuning selain dipengaruhi oleh konsentrasi jamur juga dipengaruhi oleh tingkat keefektifan patogen terhadap nematoda sasaran.

Efektivitas patogen terhadap nematoda sasaran akan menentukan keberhasilan jamur *L. lecanii* dalam mengendalikan sista Nematoda Sista Kuning. Dengan mengetahui nematoda yang menyerang tanaman maka secara tidak langsung dapat diketahui pula jenis jamur entomopatogen

yang sesuai untuk tindakan pengendalian karena setiap jenis jamur entomopatogen mempunyai inang yang spesifik.

### SIMPULAN

Berdasarkan hasil penelitian, analisis data dan pembahasan maka dapat disimpulkan efektivitas parasitik jamur *L. lecanii* yang menyebabkan mortalitas sista dari Nematoda Sista Kuning pada konsentrasi  $10^8$  konidia/ml. Nilai  $LD_{80}$  pada konsentrasi  $1,4 \times 10^8$  konidia/ml. Konsentrasi jamur *L. lecanii*  $1,4 \times 10^8$  konidia/ml menyebabkan  $LD_{80}$ . Dari hasil penelitian pendahuluan ini seyogyanya dapat dilakukan penelitian lanjutan untuk mengetahui konsentrasi yang meningkatkan parasitik jamur *L. lecanii*.

### DAFTAR PUSTAKA

- Anonim. 2010 a. *Luas Panen, Produksi dan Produktivitas Kentang 2009-2010*. <http://www.bps.go.id>. Diunduh pada tanggal 01 April 2012 18.21 pm.
- Prayogo, Yusmani. 2009. *Kajian Cendawan Entomopatogen Lecanicillium lecanii (Zimm.) (Viegas) Zare & Gams Untuk Menekan Perkembangan Telur Hama Pengisap Polong Kedelai Riptortus linearis (F.) (Hemiptera:Alydidae)*. Disertasi. Tidak Dipublikasikan. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.
- Shinya, Ryoji. Watanabe, Ai. Aiuchi, Daigo. Tani, Masayuki. Kuramochi, Katsuhisa. Kushida, Atsuhiko. And Koike, Masanori. 2008. Potential of *Verticillium lecanii* (*Lecanicillium* spp.) hybrid strains as biological control agents for soybean cyst nematode: Is protoplast fusion an effective tool for development of plant-parasitic nematode control agents. *Journal of Nematology* 38.
- Meyer SLF, and Weirgen WP, 1998. *Colonization of Soybean Cyst Nematode Females, Cyst, and Gelatinous Matrices by The Fungus Verticillium lecanii*. <http://www.ars.usda>. Diunduh pada tanggal 27 Februari 2012, 20.00 pm.
- Nurjanah. 2009. *Sebaran Spesies Nematoda Sista Kentang (Globodera pallida (Stone) Behrens dan Globodera rostochiensis (Woll.) Behrens) Berdasarkan Ketinggian Tempat di Dataran Tinggi Dieng Jawa Tengah*. Disertasi. Tidak Dipublikasikan. Bogor. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor.