

## PATOGENISITAS DUA ISOLAT LOKAL JAMUR *Nomuraea rileyi* (FARLOW) SAMSON TERHADAP *Helicoverpa armigera* HUBNER (LEPIDOPTERA: NOCTUIDAE)

### *Pathogenicity of two local isolates of Nomuraea rileyi (Farlow) Samson fungi against Helicoverpa armigera (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae)*

IGAA. INDRAYANI, HERI PRABOWO, dan SRI MULYANINGSIH

Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat  
Jalan Raya Karangploso, Km-4, Kotak Pos 199 Malang

e-mail : indrayaniagung@yahoo.com

(Diterima Tgl. 30-7-2012 - Disetujui Tgl. 28-1-2013)

#### ABSTRAK

Epizootik *Nomuraea rileyi* telah berkembang secara alami dalam populasi lebih dari 30 spesies serangga inang, termasuk *H. armigera*. Penelitian ini dilakukan di Laboratorium Patologi Serangga Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Malang mulai Januari hingga Desember 2011, tujuannya untuk mengetahui patogenisitas dua isolat lokal jamur entomopatogen *N. rileyi* terhadap larva *H. armigera*. Penelitian terdiri atas dua faktor perlakuan, faktor 1 adalah dua isolat lokal *N. rileyi*, yaitu ML 01 dan LG 02, dan faktor 2 adalah konsentrasi konidia, yaitu:  $2,2 \times 10^5$ ;  $4,5 \times 10^5$ ;  $2,2 \times 10^6$ ;  $4,5 \times 10^6$ ;  $2,2 \times 10^7$ ;  $4,5 \times 10^7$ ;  $2,2 \times 10^8$ ;  $4,5 \times 10^8$  konidia/ml, dan kontrol. Setiap perlakuan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok Faktorial dengan tiga kali ulangan. Aplikasi jamur pada larva *H. armigera* dilakukan dengan metode kontaminasi permukaan media yang berupa daun kapas muda ( $1\text{cm}^2$ ) di dalam ruangan bersuhu  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  dan kelembapan 75-80%. Parameter yang diamati adalah mortalitas larva,  $\text{LC}_{50}$  dan  $\text{LT}_{50}$ , serta bobot larva. Hasil penelitian menunjukkan bahwa tingkat patogenisitas isolat ML 01 terhadap larva *H. armigera* lebih tinggi dibandingkan dengan isolat LG 02. Isolat ML 01 menyebabkan mortalitas larva *H. armigera* antara 51,13-85,56% ( $\text{LC}_{50} = 2,5 \times 10^2$  Konidia/ml) dan isolat LG 02 antara 43,36-78,90%, ( $\text{LC}_{50} = 5 \times 10^6$  Konidia/ml).  $\text{LT}_{50}$  isolat ML 01 antara 5,2-5,5 hari, sedangkan isolat LG 02 antara 6,8-7,0 hari, terutama pada konsentrasi  $2,2-4,5 \times 10^8$  konidia/ml. Terdapat korelasi positif yang erat antara konsentrasi konidia dan mortalitas larva baik pada isolat ML 01 ( $r=0,975$ ) maupun LG 02 ( $r=0,980$ ), demikian pula antara konsentrasi konidia dan kehilangan bobot larva pada isolat ML 01 ( $r=0,982$ ) dan LG 02 ( $r=0,972$ ).

Kata kunci: *Helicoverpa armigera*, *Nomuraea rileyi*, patogenisitas, isolat, mortalitas

#### ABSTRACT

The epizootic of the fungi *Nomuraea rileyi* has naturally developed in more than 30 species of insect host population, including cotton bollworm, *H. armigera*. A study on pathogenicity of two local isolates of *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson fungi against *Helicoverpa armigera* (Hubner) (Lepidoptera: Noctuidae) was conducted at Insect Pathology Laboratory of Indonesian Sweeteners and Fibers Crops Research Institute (ISFCRI) in Malang from January to December 2011 in order to find out the pathogenicity of the isolates against *H. armigera* larvae. This study consists of two factors as treatment. The first factor was *N. rileyi* isolates, e.g. ML 01 and LG 02, and the second factor were eight conidia concentrations, viz.  $2.2 \times 10^5$ ;  $4.5 \times 10^5$ ;  $2.2 \times 10^6$ ;  $4.5 \times 10^6$ ;  $2.2 \times 10^7$ ;  $4.5 \times 10^7$ ;  $2.2 \times 10^8$ ;  $4.5 \times 10^8$  conidia/ml, and one untreated control. Treatments were arranged in Factorial Randomized Block Design with three replications. Suspense of conidia was applied by surface

contamination method of cotton leaf as medium at  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  of temperature and 75-80% of humidity. Parameter observed were larval mortality,  $\text{LC}_{50}$ ,  $\text{LT}_{50}$ , and larval weight. Result showed that ML 01 isolate was more pathogenic against *H. armigera* larvae than LG 02 isolate based on larval mortality,  $\text{LC}_{50}$ , and  $\text{LT}_{50}$ . Percentage of mortality of *H. armigera* larvae due to ML 01 and LG 02 infection were 51.1- 85.56% and 43.36-78.90%, respectively. The  $\text{LC}_{50}$  of ML 01 and LG 02 isolates was 5.2-5.5 days and 6.8-7.0 days, respectively. There are closest positive correlation between conidia concentration and percentage of mortality on ML 01 ( $r = 0.975$ ) and LG 02 ( $r = 0.980$ ) isolates as well as between conidia concentration and larval weight loss on ML 01 ( $r = 0.982$ ) and LG 02 ( $r = 0.972$ ) isolates.

Key words: *Helicoverpa armigera*, *Nomuraea rileyi*, pathogenicity, isolate, mortality

#### PENDAHULUAN

*Helicoverpa armigera* (Hubner) adalah salah satu hama utama tanaman kapas yang dapat menurunkan produktivitas kapas berbiji. Pengendalian dengan insektisida kimia sintetik menyebabkan terjadinya kematian musuh alami, khususnya parasitoid dan predator sehingga menyebabkan populasi hama meningkat. Oleh karena itu, diperlukan teknik pengendalian yang tidak menyebabkan terbunuhnya musuh alami, antara lain dengan menggunakan patogen, terutama jamur entomopatogen.

Beberapa jamur entomopatogen sudah banyak dimanfaatkan dalam pengendalian berbagai spesies serangga hama, seperti *Beauveria bassiana* yang diketahui lebih banyak menginfeksi hama jenis kumbang, dan larva Lepidoptera (DEVI *et al.*, 2003a; SAFAVI *et al.*, 2010). Sementara itu, jamur *Metarhizium anisopliae* lebih banyak dimanfaatkan untuk pengendalian serangga hama tanah, seperti uret (GOPAL *et al.*, 2006; MAJUMDAR *et al.*, 2008). Selain kedua jamur tersebut, spesies jamur lainnya yang sudah banyak diteliti dan bahkan dikembangkan untuk pengendalian hama Lepidoptera di Brasil, India, Thailand, dan beberapa negara lainnya adalah *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Moniliales: Moniliaceae) (SOSA-GOMEZ *et al.*, 2003; WALIKAR *et al.*, 2011; SRISUKCHAYAKUL *et al.*, 2005).

Jamur *N. rileyi* termasuk spesies yang bersifat spesialis kosmopolitan karena hanya menginfeksi 51 larva dari ordo Lepidoptera, terutama famili Noctuidae, termasuk *H. armigera* (DEVI *et al.*, 2003a; LINGAPPA dan PATIL, 2002). Hasil penelitian MANJULA dan MURTHY (2005) menunjukkan bahwa infeksi *N. rileyi* pada larva *H. armigera* dan *Spodoptera litura* instar I-II menyebabkan mortalitas sebesar 80-95%. Sementara itu, IQTIAT *et al.* (2009) melaporkan bahwa pengendalian larva *H. armigera* pada tanaman tomat dengan *N. rileyi* efektif menurunkan serangan hingga 46%. Hasil penelitian lainnya juga mengungkapkan bahwa infeksi lanjutan *N. rileyi* berpotensi menyebabkan sekitar 96,7% imago cacat dan tidak berkembang secara normal karena fase larvanya terinfeksi (SHANTHAKUMAR *et al.*, 2010).

Isolat jamur *N. rileyi* (ML 01 dan LG 02) merupakan isolat lokal yang diisolasi dari larva *H. armigera*. Hasil observasi di lapangan selama tahun 2007-2010 menunjukkan bahwa terjadi peningkatan jumlah larva *H. armigera* yang terinfeksi oleh jamur *N. rileyi* meskipun sebelumnya tidak pernah dilakukan pengendalian dengan jamur entomopatogen ini (INDRAYANI, 2011). Ditemukannya larva *H. armigera* yang terinfeksi jamur *N. rileyi* secara alami menunjukkan bahwa jamur ini mempunyai potensi untuk dikembangkan dan dimanfaatkan dalam pengendalian *H. armigera*.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui patogenisitas dua isolat lokal jamur entomopatogen *N. rileyi* terhadap larva *H. armigera*.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Patologi Serangga, Balai Penelitian Tanaman Pemanis dan Serat Malang mulai Januari hingga Desember 2011.

### Perbanyak konidia jamur *N. rileyi*

Isolat jamur *N. rileyi* yang digunakan dalam penelitian ini adalah ML 01 dan LG 02 yang diisolasi langsung dari ulat *H. armigera* yang terinfeksi *N. rileyi* pada tanaman jagung dan kapas di lapangan (INDRAYANI, 2011). Setelah proses pemurnian inokulum di laboratorium, kedua isolat jamur diperbanyak secara *in vitro* dengan menggunakan media standar *Sabouraud Maltose Agar* + ekstrak yeast (SMAY) (BELL, 1975; HIDAYAH dan INDRAYANI, 2011). Media SMAY yang telah diinokulasi dengan konidia *N. rileyi* selanjutnya diinkubasikan selama 14-21 hari pada ruang berpendingin yang suhunya diatur  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  dan kelembaban 75-80% (BALARDIN dan LOCH, 1989) hingga diproduksi konidia yang warnanya hijau, kemudian disimpan di dalam lemari es ( $5-10^\circ\text{C}$ ). Perhitungan konsentrasi konidia dilakukan dengan menggunakan haemocytometer dengan bantuan mikroskop binokuler. Sebanyak 1 gram konidia *N. rileyi* dilarutkan ke dalam 50 ml larutan 0,05% Tween 80,

kemudian dikocok dengan menggunakan shaker pada kecepatan 150 rpm selama 30 menit (GOPALAKRISHNAN dan MOHAN, 2000). Kerapatan konidia dihitung setelah dilakukan pengenceran mulai 100 hingga 1000 kali.

### Perbanyak larva *H. armigera*

Larva *H. armigera* yang diperoleh dari tanaman kapas dipelihara di laboratorium hingga imago (dewasa) dengan diberikan pakan buatan berbahan dasar tepung kedelai yang dicampur tepung agar, vitamin, anti bakteri, dan bahan pengawet formalin (HAMED dan NADEEM, 2008). Telur *H. armigera* disterilisasi menggunakan campuran larutan 0,01% formalin dan 0,05% sodium hipoklorit selama 30 menit, dibilas 3-4 kali untuk menghilangkan bau desinfektan, kemudian dikeringkan dengan cara dijemur. Telur diinkubasikan selama 3 hari pada suhu ruang ( $27-29^\circ\text{C}$ ) dan larva yang baru menetas (*neonate*) dipelihara secara massal dalam vial plastik (diameter 5 cm, tinggi 5 cm) yang sebelumnya telah diisi pakan buatan segar. Setiap vial diisi 40-50 *neonate* dan selanjutnya ulat dipelihara selama 2-3 hari untuk mendapatkan ulat instar II yang akan dijadikan serangga uji.

### Pengujian *N. rileyi* terhadap mortalitas dan bobot larva *H. armigera*

Penelitian terdiri atas 2 unit penelitian. Unit pertama menggunakan isolat *N. rileyi* strain LG 02. Unit kedua menggunakan isolate *N. rileyi* strain LG 02. Perlakuan pada masing-masing unit menggunakan konsentrasi konidia yaitu (1)  $2,2 \times 10^5$ ; (2)  $4,5 \times 10^5$ ; (3)  $2,2 \times 10^6$ ; (4)  $4,5 \times 10^6$ ; (5)  $2,2 \times 10^7$ ; (6)  $4,5 \times 10^7$ ; (7)  $2,2 \times 10^8$ ; (8)  $4,5 \times 10^8$  konidia/ml, dan (9) kontrol. Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak kelompok dengan tiga ulangan.

Sebagai media perlakuan digunakan daun kapas muda yang telah disterilkan dengan cara direndam selama 5 menit dalam larutan 0,01% sodium hipoklorit untuk menghilangkan kontaminasi patogen lain kemudian dibilas dengan akuades. Daun dengan ukuran  $\pm 1 \text{ cm}^2$  diletakkan di dalam vial-vial plastik (diameter 2,5 cm, tinggi 4 cm) yang telah dialasi dengan kertas saring lembap untuk menjaga kesegaran daun. Media daun kapas ditetesi dengan 50  $\mu\text{l}$  suspensi masing-masing konsentrasi dan diangin-anginkan agar deposit suspensi pada permukaan daun cepat kering sehingga tidak menyebabkan larva terendam. Setiap vial diisi dengan 1 larva *H. armigera* instar II yang diletakkan di atas permukaan daun dan ditutup rapat. Larva diinkubasikan selama  $\pm 10$  hari pada suhu ruang ( $27-29^\circ\text{C}$ ) dan diamati perkembangannya.

Parameter yang diamati dalam penelitian ini adalah (1) mortalitas larva *H. armigera*, diamati setiap dua hari dimulai pada hari ke-3 hingga hari ke-10 setelah perlakuan; (2) bobot larva, yang ditimbang pada hari ke-7 setelah perlakuan untuk mengetahui pengaruh infeksi jamur terhadap perkembangan larva yang masih hidup.

Data dianalisis menggunakan program SAS dan perlakuan yang menunjukkan perbedaan nyata diuji lebih lanjut dengan Uji BNT Dunnet pada taraf 5%. Berdasarkan mortalitas *H. armigera* dihitung LC<sub>50</sub> dan LT<sub>50</sub> untuk mengetahui konsentrasi konidia dan waktu efektif membunuh 50% larva.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Mortalitas larva *H. armigera*

Persentase mortalitas larva *H. armigera* pada perlakuan menunjukkan perbedaan nyata dengan mortalitas larva pada kontrol, baik pada isolat ML 01 maupun LG 02 (Tabel 1). Pada kedua isolat, peningkatan konsentrasi konidia sebanyak 10 kali lebih nyata menyebabkan peningkatan persentase mortalitas larva yang lebih nyata dibandingkan dengan peningkatan hanya 2 kali, kecuali pada konsentrasi tertinggi ( $2,2-4,5 \times 10^8$  konidia/ml). Hasil penelitian ini sejalan dengan hasil penelitian terdahulu yang menunjukkan bahwa mortalitas berbanding lurus dengan dosis (DEVI *et al.*, 2003b; IQTIAT *et al.*, 2009;

SHANTHAKUMAR *et al.*, 2010). Penelitian lainnya juga menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi konidia dari  $10^2$  konidia/ml menjadi  $10^8$  konidia/ml menyebabkan peningkatan mortalitas larva *H. armigera* instar II dari 12,5 menjadi 92,50% (GUNDANNAVAVAR *et al.*, 2005). Hal tersebut kemungkinan dikarenakan pada perlakuan konsentrasi konidia yang lebih tinggi jumlah konidia infeksi yang masuk ke dalam tubuh larva instar II melebihi jumlah yang dibutuhkan untuk menyebabkan mortalitas dibandingkan dengan perlakuan konsentrasi yang lebih rendah. Hasil penelitian lain juga menunjukkan bahwa peningkatan konsentrasi menyebabkan peningkatan persentase mortalitas larva *H. armigera* instar II, yaitu dari konsentrasi  $1,25 \times 10^5$  konidia/ml menjadi  $1,25 \times 10^7$  konidia/ml yang menyebabkan mortalitas dari 45 menjadi 85,2% (TANG *et al.*, 1999).

Rata-rata persentase mortalitas larva *H. armigera* tertinggi pada isolat ML 01 dan LG 02 berturut-turut mencapai 85,56 dan 78,90% pada konsentrasi tertinggi ( $4,5 \times 10^8$  konidia/ml), sedangkan pada konsentrasi konidia terendah ( $2,2 \times 10^5$  konidia/ml) mortalitas larva mencapai

Tabel 1. Persentase mortalitas dan LT<sub>50</sub> larva *H. armigera* pada berbagai konsentrasi konidia isolat ML 01 dan LG 02  
Table 1. Percentage of larval mortality and LT<sub>50</sub> on different concentration of conidia of ML 01 and LG 02 isolates

Isolat Isolate	Konsentrasi konidia Concentration of conidia (konidia/ml)	Mortalitas larva Larval mortality (%)	LT <sub>50</sub> (hari/days)
ML 01	Kontrol	5,50	-
	$2,2 \times 10^5$	51,13 (*)	9,2
	$4,5 \times 10^5$	51,06 (*)	9,1
	$2,2 \times 10^6$	57,80 (*)	8,5
	$4,5 \times 10^6$	59,96 (*)	8,2
	$2,2 \times 10^7$	66,66 (*)	7,3
	$4,5 \times 10^7$	68,93 (*)	7,1
	$2,2 \times 10^8$	74,50 (*)	5,5
	$4,5 \times 10^8$	85,56 (*)	5,2
LG 02	Kontrol	3,30	-
	$2,2 \times 10^5$	43,36 (*)	-
	$4,5 \times 10^5$	47,73 (*)	-
	$2,2 \times 10^6$	52,16 (*)	9,4
	$4,5 \times 10^6$	55,50 (*)	8,5
	$2,2 \times 10^7$	59,93 (*)	7,6
	$4,5 \times 10^7$	63,40 (*)	7,2
	$2,2 \times 10^8$	68,93 (*)	7,0
	$4,5 \times 10^8$	78,90 (*)	6,8

Keterangan: (\*) Rata-rata menunjukkan perbedaan nyata dengan kontrol pada taraf 5% uji Dunnet  
Note : (\*) The mean is significantly different from the control at 5% level by Dunnet test

51,13 dan 43,36% berturut-turut pada isolat ML 01 dan LG 02 (Tabel 1). Peningkatan konsentrasi konidia sebesar 2 kali pada semua konsentrasi konidia tidak menyebabkan perbedaan nyata terhadap persentase mortalitas larva, kecuali pada konsentrasi  $2,2 \times 10^8$  dan  $4,5 \times 10^8$  konidia/ml yang menyebabkan mortalitas larva berturut-turut sebesar 74,50 dan 85,56% pada isolat ML 01 dan 68,93% dan 78,90% pada isolat LG 02.

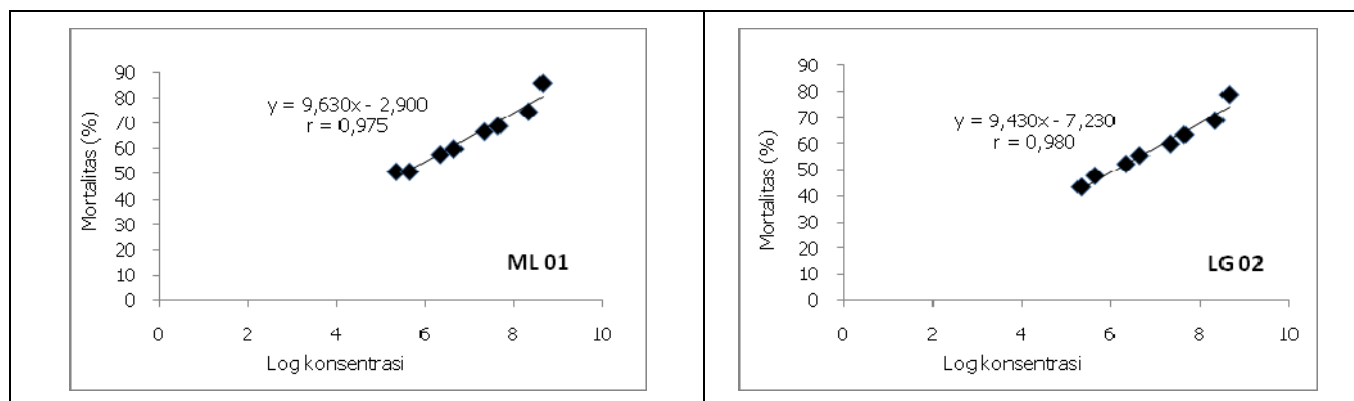
Peningkatan konsentrasi konidia menyebabkan penurunan LT<sub>50</sub> pada kedua isolat yang diuji (Tabel 1). Pada isolat ML 01, LT<sub>50</sub> tertinggi adalah 9,2 hari pada konsentrasi  $2,2 \times 10^5$  konidia/ml dan pada peningkatan

konsentrasi hingga  $4,5 \times 10^7$  konidia/ml kisaran LT<sub>50</sub> mencapai 7,1-9,1 hari, sedangkan pada konsentrasi  $4,5 \times 10^8$  konidia/ml LT<sub>50</sub> mencapai 5,2 hari. Pada isolat LG 02, hingga pengamatan hari ke-10 pada konsentrasi  $2,2 \times 10^5$  konidia/ml dan  $4,5 \times 10^5$  konidia/ml belum dicapai LT<sub>50</sub>, tetapi pada konsentrasi  $2,2 \times 10^6$  konidia/ml LT<sub>50</sub> dicapai pada 9,4 hari. Pada konsentrasi tertinggi ( $4,5 \times 10^8$  konidia/ml) LT<sub>50</sub> menurun menjadi 6,8 hari, namun lebih tinggi dibandingkan dengan LT<sub>50</sub> isolat ML 01 pada tingkat konsentrasi yang sama. Adanya perbedaan LT<sub>50</sub> antara kedua isolat kemungkinan disebabkan oleh perbedaan genetik (VARGAS *et al.*, 2003; SUWANNAKUT *et al.*,

2005), perbedaan geografis (IGNOFFO dan BOUCIAS, 1992), temperatur dan kelembaban (TANADA dan KAYA, 1993) yang berpengaruh terhadap infeksi *N. rileyi*.

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya korelasi positif yang sangat erat antara konsentrasi konidia dan mortalitas larva pada isolat ML 01 ( $r=0,975$ ;  $y = 9,630x - 2,900$ ) dan LG 02 ( $r=0,980$ ;  $y = 9,430x - 7,230$ )

(Gambar 1). Artinya, semakin tinggi konsentrasi konidia semakin meningkat persentase mortalitas larva *H. armigera*. WASTI dan HARTMANN (1978) mengatakan bahwa pada setiap pengujian virulensi patogen serangga, mortalitas berbanding lurus dengan dosis karena interaksi inang-parasit tersebut bersifat *dose-mortality dependent* (EVANS, 1981; GUNDANNAVAR *et al.*, 2005).



Gambar 1. Hubungan antara konsentrasi konidia jamur *N. rileyi* dan mortalitas larva *H. armigera*  
 Figur 1. Relationship between concentration of *N. rileyi* conidia and mortality of *H. armigera* larvae

Sebagaimana yang dinyatakan oleh DEVI *et al.* (2003b), yang menjadi syarat utama pemanfaatan entomopatogen dalam pengendalian hama secara komersial adalah patogenisitas atau virulensinya terhadap hama sasaran yang komponennya antara lain, persentase mortalitas,  $LC_{50}$ , dan  $LT_{50}$  (BUTT dan GOETTEL, 2000). Hasil penelitian menunjukkan bahwa  $LC_{50}$  isolat ML 01 terhadap larva *H. armigera* adalah 20 kali lebih rendah ( $2,5 \times 10^5$  konidia/ml) dibandingkan dengan  $LC_{50}$  isolat LG 02 ( $5 \times 10^6$  konidia/ml), (Tabel 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa isolat ML 01 lebih efisien dalam menginfeksi larva *H. armigera* dibandingkan dengan isolat LG 02.  $LC_{50}$  yang rendah akan menghemat dosis per hektar dibandingkan dengan yang lebih tinggi karena kebutuhan bahan aktif menjadi lebih sedikit (MANJULA dan MURTHY, 2005).

Tabel 2.  $LC_{50}$  isolat ML 01 dan LG 02 jamur *N. rileyi* terhadap larva *H. armigera*

Table 2. The  $LC_{50}$  of ML 01 and LG 02 of *N. rileyi* fungus isolate against *H. armigera* larvae

Isolat <i>N. rileyi</i> <i>N. rileyi</i> isolate	$LC_{50}$ (konidia/ml) (conidia/ml)
ML 01	$2,5 \times 10^5$
LG 02	$5,0 \times 10^6$

### Bobot larva *H. armigera*

Selain menyebabkan mortalitas, pengaruh infeksi jamur *N. rileyi* juga menyebabkan gangguan terhadap pertumbuhan dan perkembangan larva *H. armigera* yang masih hidup, terutama terhadap kehilangan bobot larva. POURMIRZA (2000) mengatakan bahwa kehilangan bobot larva merupakan salah satu bentuk respon serangga hama

terhadap infeksi patogen. Pada Tabel 3, bobot larva *H. armigera* pada isolat ML 01 antara kontrol dan perlakuan konsentrasi konidia menunjukkan perbedaan nyata, sedangkan pada isolat LG 02 tidak berbeda nyata. Adanya perbedaan perlakuan konsentrasi konidia menyebabkan perbedaan persentase kehilangan bobot larva. Kisaran persentase kehilangan bobot mulai dari konsentrasi konidia terendah hingga tertinggi mencapai 16,2-73,4% pada isolat ML 01 dan sekitar 25,6-76,5% pada isolat LG 02 (Tabel 3.). Menurut HAVEZ *et al.* (1994), bobot larva juga dipengaruhi oleh aktivitas makan. Hal ini lebih ditegaskan lagi oleh SANJAYA *et al.* (2010) dan BASKAR *et al.* (2012) bahwa infeksi patogen mempengaruhi aktivitas makan serangga, terutama pada perlakuan dosis tinggi. karena berhubungan dengan proses transfer energi. Energi yang seharusnya digunakan untuk aktivitas metabolisme dan pertumbuhan terpaksa dialihkan untuk melawan infeksi jamur di dalam tubuhnya (PAWANA, 2000). Tingginya persentase kehilangan bobot larva erat hubungannya dengan umur larva pada saat terinfeksi patogen (TEAKLE *et al.*, 1985). Pada kasus serangan virus patogen, MILKS *et al.* (1998) mengatakan bahwa infeksi virus pada larva *Trichoplusia ni* instar II-V menyebabkan bobot larva rata-rata lebih rendah dibandingkan dengan bobot larva normal (kontrol). Kehilangan bobot tidak hanya menunjukkan bahwa infeksi jamur dapat mempengaruhi proses biologi serangga, tetapi juga berpotensi menyebabkan gangguan pada perkembangan stadia selanjutnya, misalnya abnormalitas pada stadia pupa atau imago yang dapat mempengaruhi aktivitas reproduksinya (MONOBRULLAH dan SHANKAR, 2008; MALARVANNAN *et al.*, 2010).

Tabel 3. Bobot dan kehilangan bobot larva *H. armigera* pada berbagai konsentrasi konidia isolat ML 01 dan LG 02

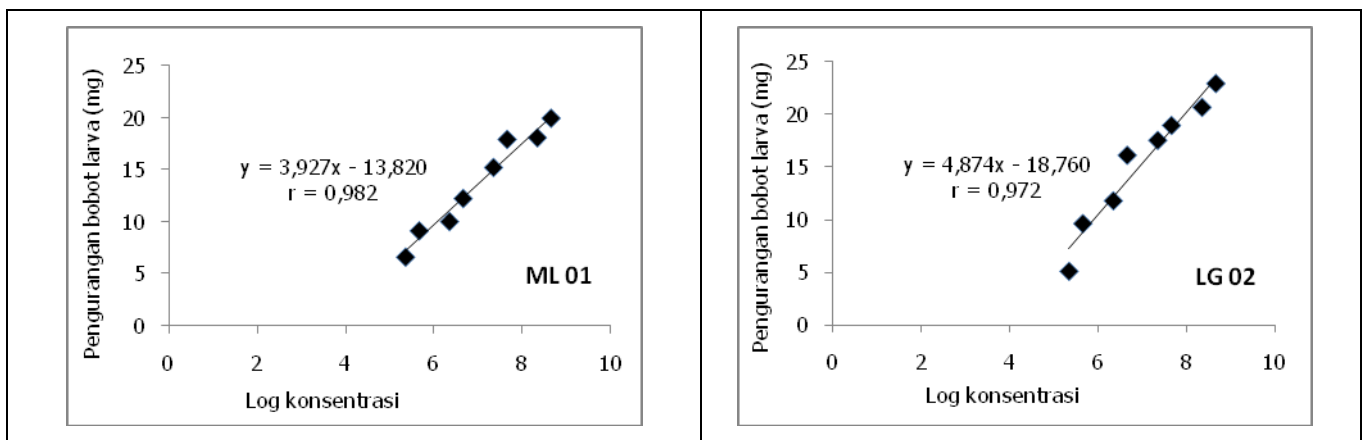
Table 3. Larval weight and weight loss of *H. armigera* on different concentration of ML 01 and LG 02 conidia isolates

Isolat Isolate	Konsentrasi konidia Conidia concentration (Conidia/ml)	Bobot larva Larval weight (mg)	Kehilangan bobot larva* Larval weight loss* (%)
ML 01	(Kontrol)	31,23	-
	$2,2 \times 10^5$	26,77 (*)	16,2
	$4,5 \times 10^5$	22,23 (*)	30,7
	$2,2 \times 10^6$	20,06 (*)	37,7
	$4,5 \times 10^6$	15,72 (*)	51,6
	$2,2 \times 10^7$	14,29 (*)	56,2
	$4,5 \times 10^7$	12,88 (*)	60,7
	$2,2 \times 10^8$	11,16 (*)	66,2
	$4,5 \times 10^8$	8,89 (*)	73,4
LG 02	(Kontrol)	26,03	-
	$2,2 \times 10^5$	19,37	25,6
	$4,5 \times 10^5$	16,86	35,2
	$2,2 \times 10^6$	15,98	38,6
	$4,5 \times 10^6$	13,78	47,1
	$2,2 \times 10^7$	10,82	58,4
	$4,5 \times 10^7$	8,14	68,7
	$2,2 \times 10^8$	7,98	69,3
	$4,5 \times 10^8$	6,12	76,5

Keterangan : (\*) Rata-rata bobot larva menunjukkan berbeda nyata dengan kontrol pada taraf 5 % uji Dunnet

Note : (\*) The mean of larva weight is significantly different from control at the 5% of Dunnet test

Hasil penelitian juga menunjukkan adanya korelasi positif yang sangat erat antara konsentrasi konidia (log konsentrasi) dan kehilangan bobot larva baik pada isolat ML 01 ( $r=0,982$ ;  $y = 3,927x - 13,820$ ) maupun pada isolat LG 02 ( $r=0,972$ ;  $y = 4,874x - 18,760$ ) (Gambar 2). Hal tersebut menunjukkan bahwa semakin meningkat konsentrasi, semakin meningkat pula persentase kehilangan bobot larva. Kehilangan bobot larva cenderung lebih rendah pada dosis rendah dibandingkan pada dosis tinggi (FUNAKOSHI dan AIZAWA, 1989) karena infeksi patogen dosis rendah direspon oleh kekebalan fagositosis yang dimiliki serangga, sedangkan infeksi akibat dosis tinggi direspon melalui pembentukan nodul (WANG dan GRANADOS, 1998). Selain itu, serangga yang terinfeksi patogen juga dapat menghindari pengaruh infeksi melalui mekanisme "maturation resistance", seperti bertambahnya umur, meningkatnya ketahanan, atau menurunnya tingkat kepekaan terhadap infeksi patogen (KURNIA *et al.*, 2002).



Gambar 2. Hubungan antara konsentrasi konidia dan kehilangan bobot larva *H. armigera* pada perlakuan isolat ML 01 dan LG 02

Figure 2. Relationship between conidia concentration and larval weight loss on ML 01 and LG 02 isolates

KESIMPULAN

Secara umum, tingkat patogenisitas isolat ML 01 terhadap larva *H. armigera* lebih tinggi dibandingkan dengan isolat LG 02 berdasarkan persentase mortalitas, LC<sub>50</sub>, dan LT<sub>50</sub>. Isolat ML 01 menyebabkan mortalitas larva *H. armigera* 51,13-85,56% dan isolat LG 02 43,36-78,90%, dengan masing-masing LC<sub>50</sub> sebesar  $2,5 \times 10^5$  dan  $5 \times 10^6$

konidia/ml pada isolat ML 01 dan LG 02. LT<sub>50</sub> isolat ML 01 berkisar 5,2-5,5 hari, sedangkan isolat LG 02 sekitar 6,8-7,0 hari, terutama pada konsentrasi  $2,2-4,5 \times 10^8$  konidia/ml. Terdapat korelasi positif yang erat antara konsentrasi konidia dan mortalitas larva pada isolat ML 01 ( $r=0,975$ ) dan LG 02 ( $r=0,980$ ), serta antara konsentrasi konidia dan kehilangan bobot larva pada isolat ML 01 ( $r=0,982$ ) dan LG 02 ( $r=0,972$ ).

## DAFTAR PUSTAKA

- BALARDIN, R.S. and L.C. LOCH. 1989. Semisynthetic culture media for *Nomuraea rileyi* mass production. *Pesqui. Agropecu. Bras.* 24: 375-381.
- BASKAR, K., G.A. RAJ, P.M. MOHAN, S. LINGATHURAI, T. AMBROSE, and C. MUTHU. 2012. Larvicidal and growth inhibitory activities of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* against asian armyworm *Spodoptera litura* Fab. (Lepidoptera: Noctuidae). *Journal of Entomology* 9(3) : 155-162
- BELL, J.V. 1975. Production and pathogenicity of the fungus *Spicaria rileyi* from solid and liquid media. *J. Invertebr. Pathol.* 26: 129-130.
- BUTT, T.M. and M.S. GOETTEL. 2000. Bioassays of entomogenous fungi. In A. Navon and K. Ascher (eds). *Bioassays of Entomopathogenic Microbes and Nematodes*. CABI Publishing, Wallingford. Pp. 141-196.
- DEVI, K.U., C.H.M. MOHAN, J. PADMAVATHI, and K. RAMESH. 2003a. Susceptibility to fungi of cotton bollworms before and after a natural epizootic of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* (Hyphomycetes). *Biocontrol Science and Technology*. 13(3): 367-371.
- DEVI, P.S.V., Y.G. PRASAD, D. ANITHA CHOWDARY L., M. RAO, and K. BALAKRISHNAN. 2003b. Identification of virulent isolates of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* (F.) Samson for the management of *Helicoverpa armigera* and *Spodoptera litura*. *Mycopathologia*. 156: 365-373.
- EVANS, H.F. 1981. Quantitative assessment of the relationship between dosage and response of the nuclear polyhedrosis virus of *Mamestra brassicae*. *J. Invertebr. Pathol.* 37: 101-109.
- FUNAKOSHI, M. and K. AIZAWA. 1989. Viral inhibitory factor produced in the hemolymph of the silkworm, *Bombyx mori*, infected with a nuclear polyhedrosis virus. *J. Invertebr. Pathol.* 54: 381-389.
- GOPALAKRISHNAN, C. and K.S. MOHAN. 2000. A simple and cost effective *in vitro* method for the mass production of conidia of *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson. *Pest Management in Horticultural Ecosystems*. 6: 36-39.
- GOPAL, M., A. GUPTA, and G.V. THOMAS. 2006. Prospects of using *Metarhizium anisopliae* to check the breeding of insect pest *Oryctes rhinoceros* L. in coconut leaf vermicomposting sites. *Bioresource Technology*. 97: 1801-1806.
- GUNDANAVAR, KP., S. LINGAPPA, and R.S. GIRADDI. 2005. Dose mortality response between *Helicoverpa armigera* (Hubner) and mycopesticide *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson. *Karnataka J. Agric. Sci.* 18(1): 141-143.
- HAMED, M. and S. NADEEM. 2008. Rearing of *Helicoverpa armigera* (Hub.) on artificial diets in laboratory. *Pakistan J. Zool.* 40(6): 447-450.
- HAVEZ, M., F.N. ZAKI, A. MOURSUY, and M. SABBOUR. 1994. Biological effects of the entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* on the potato tuber moth *Phthorimaea operculella* (Seller). *Journal of Islamic Academy of Sciences*. 7: 211-214.
- HIDAYAH, N. dan IGAA INDRAYANI. 2011. Pengaruh komposisi media terhadap pertumbuhan jamur *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson dan patogenisitasnya pada larva *Helicoverpa armigera* Hubner dan *Spodoptera litura* F. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*. 17(3): 102-108.
- IGNOFFO, C.M. and D.G. BOUCIAS. 1992. Relative activity of geographical isolates of *Nomuraea* bioassayed against the cabbage looper and velvetbean caterpillar. *J. Invertebr. Pathol.* 59: 215-217.
- INDRAYANI, IGAA. 2011. Potensi jamur entomopatogen *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson untuk pengendalian *Helicoverpa armigera* Hubner pada kapas. *Perspektif: Review Penelitian Tanaman Industri*. 10(1): 11-21.
- IQTIAT, I., M.I. AL-MASRI, and R.M. BARAKAT. 2009. The potential of native palestinian *Nomuraea rileyi* isolates in the biocontrol of corn earworm *Helicoverpa (Heliiothis) armigera*. *Agricultural Sciences*. 36(2): 115-123.
- KURNIA, N.T., ANGGRAENI, and A. LAKSANAWATI. 2002. Response of *S. litura* F. to SINPV infection. *Proceedings of the 26<sup>th</sup> National Seminar on Biology*. Bandung, 25-26 July 2002.
- LINGAPPA, S. and R.K. PATIL. 2002. *Nomuraea rileyi* – A potential Mycoinsecticide. *University of Agricultural Sciences*. Dharwad. 30 p.
- MAJUMDAR, A., M.A. BOETEL, S.T. JARONSKI, R.J. DREGSETH, and A.J. SCHROEDER. 2008. Effectiveness of *Metarhizium anisopliae* commercial strain F52 for sugarbeet root maggot management. *Department of Entomology, North Dakota State University, Fargo, ND*. pp.15.
- MALARVANNAN, S., P.D. MURALI, S.P. SHANTHAKUMAR, V.R. PRABAVATHY, and S. NAIR. 2010. Laboratory evaluation of the entomopathogenic fungi *Beauveria bassiana* against the tobacco caterpillar *Spodoptera litura* Fabricius (Noctuidae: Lepidoptera). *Journal of Biopesticides* 3 (1 special Issue): 126-131.
- MANJULA, K. and K.V.M.K. MURTHY. 2005. Efficacy of *Nomuraea rileyi* against different instars of *Spodoptera litura* and *Helicoverpa armigera*. *Annals of Plant Protection Sciences* 13(2): 25-32.
- MILKS, M.L., I. BURNSTYN, and J.H. MYERS. 1998. Influence of larval age on the lethal and sublethal effects of the nuclear polyhedrosis virus of *Trichoplusia ni* in the cabbage looper. *Biological Control* 12: 119-126.
- MONOBRULLAH, M. and U. SHANKAR. 2008. Sublethal effects of SpltNPV infection on developmental stages of *Spodoptera litura* (Lepidoptera: Noctudae). *Biocontrol Science and Technology* 18: 431-437.

- PAWANA, G. 2000. Response of *Helicoverpa armigera* Hubner to sublethal NPV infection and its impact on reproductive rate. Thesis. Bandung Institute of Technology. 120 hlm.
- POURMIRZA, A.A. 2000. Relationship between nuclear polyhedrosis virus susceptibility and larval weight in *Heliothis armigera*. J. Agr. Sci. Tech. 2: 291-298.
- SAFAVI, S.A., A. KHARRAZI, R. RASOULIAN, and A.R. BANDANI. 2010. Virulence of some isolates of entomopathogenic fungus *Beauveria bassiana* on *Ostrinia nubilalis* (Lepidoptera: Pyralidae) larvae. J. Agr. Sci. Tech. 12: 13-21.
- SANJAYA, Y., D. MACHMUDI, dan N.D. KURNIAWATI. 2010. Histological study of SINPV infection on body weight and peritrophic membrane damage of *Spodoptera litura* larvae. Bioscience 2(3): 135-140.
- SHANTHAKUMAR, S.P., P.D. MURALI, S. MALARVANNAN, V.A. PRABAVATHY, and S. NAIR. 2010. Laboratory evaluation on the potential of entomopathogenic fungi *Nomuraea rileyi* against tobacco caterpillar *Spodoptera litura* F. (Noctuidae: Lepidoptera) and its safety to *Trichogramma* sp. Journal of Biopesticides 3 (Special issue): 132-137.
- SRISUKCHAYAKUL, P., C. WIWATH, and S. PANTUWATANAC. 2005. Studies on the pathogenesis of the local isolates of *Nomuraea rileyi* against *Spodoptera litura* (Fab.). Science Asia. 31: 273-276.
- SOSA-GOMEZ, D.R., K.E. DELPIN, F. MOSCARDI, and M.DE.H. NOZAKI. 2003. The impact of fungicides on *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson epizootics and populations of *Anticarsia gemmatilis* Hubner (Lepidoptera: Noctuidae) on soybean. Neotropical Entomology 32(2): 287-291.
- SUWANNAKUT, S., D.G. BOUCIAS, and C. WIWAT. 2005. Genotypic analysis of *Nomuraea rileyi* collected from various noctuid hosts. Journal of Invertebrate Pathology. 90: 169-176.
- TANADA, Y. and H.K. KAYA. 1993. Insect Pathology. Academic San Diego, California, USA. 236 pp.
- TANG, L.C., D.J. CHENG, and R.F. HOU. 1999. Virulence of the entomopathogenic fungus *Nomuraea rileyi* to various larval stages of the corn earworm *Helicoverpa armigera* (Lepidoptera: Noctuidae). J. Appl. Entomol. Zool. 34(3): 399-403.
- TEAKLE, R.E., R.E. JENSEN, and J.C. MULDER. 1985. Susceptibility of *Heliothis armigera* (Lepidoptera: Noctuidae) on sorghum to a nuclear polyhedrosis virus. J. Econ. Entomol. 78: 1373-1378.
- VARGAS, L.R.B., M. ROSSATO, R.T. DE S. RIBEIRO, and N.M. DE BARROS. 2003. Characterization of *Nomuraea rileyi* strains using polymorphic DNA, virulence, and enzyme activity. Braz. Arch. Biol. Technol. 46: 13-18.
- WALIKAR, S.T., V.P. DEASHAPANDE, and N.M. SUNILKUMAR. 2011. Biological control of *Helicoverpa armigera* (Hubner) by *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson under intercropping system in sorghum. Research Journal of Agricultural Sciences. 2(1): 72-75.
- WANG, P. and R.R. GRANADOS. 1998. Observation on the presence of the peritrophic membrane in larval *Trichoplusia ni* and its role in limiting Baculovirus infection. J. Invertebr. Pathology. 72: 57-62.
- WASTI, S.S. and G.C. HARTMANN. 1978. Host-parasite interactions between larvae of the gypsy moth *Lymantria dispar* (L.) (Lepidoptera: Lymantridae) and the entomogenous fungus *Nomuraea rileyi* (Farlow) Samson (Moniliales: Moniliaceae). Appl. Ent. Zool. 13(1): 23-28.