

## ***Metarhizium anisopliae* dan *Andrographis paniculata* Terhadap Serangga Bukan Hama Sasaran**

### **(*Metarhizium anisopliae* and *Andrographis paniculata* to Non-Target Insect Pests)**

Dini Yuliani

(Diterima Juli 2015/Disetujui Maret 2016)

#### **ABSTRAK**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh *Metarhizium anisopliae* dan *Andrographis paniculata* terhadap musuh alami dari *Nephotettix virescens* (Hemiptera: Cicadellidae) dan serangga bukan hama sasaran. Penelitian dilaksanakan di daerah endemis tungro di Kabupaten Subang, Jawa Barat pada musim hujan 2013/2014. Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah dengan empat ulangan. Petak utama, yaitu varietas IR66, Inpari 9, dan Ciherang. Anak petak adalah aplikasi *M. anisopliae*, *A. paniculata*, dan kontrol. Pengamatan dilakukan sebanyak lima kali mulai persemaian (2 minggu setelah semai), 14, 28, 42, dan 56 hari setelah tanam menggunakan jaring serangga, sebanyak 10 kali ayunan ganda pada setiap petak pengamatan. Hasil penelitian menunjukkan *M. anisopliae* dan *A. paniculata* tidak berdampak buruk terhadap serangga bukan hama sasaran seperti Chironomid dan musuh alami dari *N. virescens*, yaitu *Lycosa pseudoannulata*, *Cyrtorhinus lividipennis*, *Sepedon* sp., capung jarum, *Tipulidae* sp., *Telenomus* sp., capung, dan *Tetrastichus* sp.. Efikasi *M. anisopliae* dan *A. paniculata* sebagai salah satu strategi pengendalian yang ramah lingkungan dan terbukti tidak membahayakan terhadap serangga bukan hama sasaran.

**Kata kunci:** *Andrographis paniculata*, *Metarhizium anisopliae*, serangga bukan hama sasaran

#### **ABSTRACT**

The objective of this study was to determine the effect of *Metarhizium anisopliae* and *Andrographis paniculata* to the natural enemies of *Nephotettix virescens* and non-target insect pests. This research was conducted in tungro endemic areas in Subang District, West Java in the wet season 2013/2014. The method of research used a split plot design with four replications. The main plot was IR66, Inpari 9, and Ciherang varieties. Subplot was the application of *M. anisopliae*, *A. paniculata*, and control. Observations were carried out five times started at nursery (2 weeks after seedling), 14, 28, 42, and 56 days after planting using insect nets, double swing 10 times on each plot observations. The results show *M. anisopliae* and *A. paniculata* not adversely affect on non-target insect pests such as Chironomid and natural enemies of *N. virescens* namely *Lycosa pseudoannulata*, *Cyrtorhinus lividipennis*, *Sepedon* sp., damselfly, *Tipulidae* sp., *Telenomus* sp., dragonfly, and *Tetrastichus* sp.. Efficacy of *M. anisopliae* and *A. paniculata* as one of the control strategies that are environmentally friendly and proved not harmful to non-target insect pests.

**Keywords:** *Andrographis paniculata*, *Metarhizium anisopliae*, non-target insect pests

#### **PENDAHULUAN**

Penyakit tungro merupakan salah satu penyakit penting pada tanaman padi di Indonesia. Penyakit ini ditularkan oleh serangga wereng hijau dengan efisiensi beragam. *Nephotettix virescens* merupakan spesies wereng hijau yang paling efisien dalam menularkan virus tungro (Hibino & Cabunagan 1986). Wereng hijau memegang peranan penting dalam epidemi penyakit tungro. Tingkat infeksi awal penyakit tungro ditentukan oleh populasi vektor infektif yang bermigrasi ke pertanaman, sedangkan perkembangan serangan selanjutnya ditentukan oleh persentase infeksi

awal dan kepadatan generasi pertama (Raga *et al.* 2004).

Upaya pengendalian tungro telah banyak dilakukan, salah satu cara yang paling dianggap mudah dan murah, yaitu penggunaan varietas tahan. Namun varietas tahan tidak dianjurkan untuk ditanam secara terus menerus untuk mencegah tekanan seleksi terhadap wereng hijau. Oleh karena itu, diperlukan kombinasi strategi pengendalian lainnya yang ramah lingkungan diantaranya pestisida nabati dan agen antagonis. Ekstrak sambilata (*A. paniculata*) memiliki kemampuan mengurangi aktivitas makan wereng hijau (Widiarta *et al.* 1997). Hasil pengujian di rumah kaca diketahui bahwa aplikasi sambilata dapat menekan akuisisi maupun penularan virus tungro oleh wereng hijau (Widiarta *et al.* 1998). Dengan demikian sambilata memiliki prospek sebagai salah satu komponen teknologi untuk dirakit dalam pendekatan

Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Jl. Raya IX Sukamandi, Subang 41256.

\* Penulis Korespondensi:

E-mail: diniyuliani2010@gmail.com

pengendalian terpadu penyakit tungro. *A. paniculata* merupakan salah satu dari berbagai jenis tumbuhan yang dimanfaatkan sebagai tanaman pengusir serangga hama dan memiliki efek antifidan. Komponen utama sabilata adalah andrographolide yang memiliki multi efek farmakologis (Prapanza 2003).

Cendawan entomopatogen dapat menekan populasi wereng hijau dengan aksi ganda, yaitu secara langsung dapat mematikan dan secara tidak langsung mengurangi keperidian. Menurut Widiarta dan Kusdianan (2007), aplikasi cendawan *Beauveria bassiana* dan *M. anisopliae* menyebabkan mortalitas imago wereng hijau nyata pada 3–14 hari setelah aplikasi. Di lapangan *M. anisopliae* banyak menginfeksi wereng hijau selain wereng coklat (Tsai *et al.* 1993). Serangga yang terinfeksi oleh *M. anisopliae* berwarna kehijau-hijauan dan mati, hal ini disebabkan oleh toksin yang dikeluarkan oleh cendawan tersebut (Roberts 1966). Cendawan entomopatogen genus *Metarhizium* juga ditemukan menginfeksi wereng hijau *N. virescens* pada pertanaman padi di Indonesia (Said & Baco 1988).

Selain manfaat dan keuntungan penggunaan sabilata dan *M. anisopliae* dalam mengendalikan wereng hijau sebagai vektor virus tungro, terdapat kekhawatiran akan berdampak negatif terhadap serangga bukan hama sasaran dan musuh alami. Untuk menjawab kekhawatiran tersebut, uji efikasi diperlukan untuk mengevaluasi keamanan hayati *M. anisopliae* dan *A. paniculata* terhadap serangga bukan hama sasaran dan musuh alami dari wereng hijau. Tujuan penelitian ini untuk mengevaluasi pengaruh keamanan hayati *M. anisopliae* dan *A. paniculata* terhadap serangga bukan hama sasaran dan musuh alami generalis yang ada di lokasi percobaan di Kabupaten Subang, Jawa Barat.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah petani di daerah endemis tungro di Kabupaten Subang, Jawa Barat pada musim hujan 2013/2014. Penelitian menggunakan rancangan petak terpisah. Petak utama adalah: varietas padi tahan wereng hijau (IR66), varietas tahan tungro (Inpari 9), dan varietas pembandingan (Ciherang). Anak petak adalah aplikasi *M. anisopliae*, *A. paniculata*, dan kontrol. Aplikasi di pertanaman dilakukan pada 14, 28, dan 42 hari setelah tanam (HST). Luas anak petak minimal 4 × 5 m, dengan setiap anak petak diulang empat kali.

Proses pembuatan ekstrak kasar *A. paniculata* dilakukan dengan memisahkan bagian daun tanaman dari batangnya. Kemudian daun *A. paniculata* blender sampai halus. Serbuk *A. paniculata* sebanyak 40 mg dilarutkan dalam air dan ditambahkan deterjen 10 mg kemudian dijadikan 1 l larutan *A. paniculata*. Kebutuhan volume semprot untuk aplikasi 1 ha dengan *handsprayer* adalah 500 l. Setiap kali aplikasi dibutuhkan larutan *A. paniculata* sebanyak 12 l = (240 m<sup>2</sup>/ha × 500 l). Cendawan entomopatogen *M.*

*anisopliae* diperbanyak pada media biakan *Potato Dextrose Agar*. Cendawan yang telah murni beserta media diambil sebanyak 10 g, dimasukkan ke dalam aquades sebanyak 100 ml sambil diaduk rata, kemudian disaring kain kasa. Jumlah konidia dihitung dengan *Haemocytometer Neubauer Improved* dibawah mikroskop. Untuk efikasi lapang *M. anisopliae* diaplikasikan pada konsentrasi 1,4 × 10<sup>7</sup> konidia/ml. Setiap kali aplikasi dibutuhkan larutan *M. anisopliae* sebanyak 12 l = (240 m<sup>2</sup>/ha × 500 l).

Bibit padi ditanam pindah pada saat umur 19–21 hari setelah sebar. Tanaman dipelihara sesuai dengan budi daya padi petani setempat. Bibit ditanam secara tegel dengan jarak tanam 25 × 25 cm untuk semua petak. Pupuk yang diaplikasikan di lokasi percobaan adalah urea 300 kg/ha dan TSP 100 kg/ha. Pemupukan urea diberikan dalam tiga kali aplikasi, yaitu 100 kg urea/ha sebagai pupuk dasar, yang diberikan bersama dengan 100 kg TSP/ha pada saat tanam, selanjutnya masing-masing 100 kg urea/ha berturut-turut pada saat tanaman mencapai fase anakan maksimum dan primordia. Penyiangan gulma dilakukan secara manual, yaitu mencabut dengan tangan, kemudian ditanam ke dalam tanah.

Pengamatan dilakukan terhadap keberadaan semua serangga bukan hama sasaran. Serangga bukan hama sasaran yang dimaksud terbagi menjadi dua, yaitu merupakan kategori serangga netral dan kategori musuh alami generalis yang ditemukan pada semua petak percobaan. Pengamatan di lahan petani sekitar petak percobaan dilakukan sebagai pembandingan terhadap petak percobaan. Pengamatan serangga bukan sasaran dilakukan sebanyak lima kali mulai persemaian (2 minggu setelah semai), 14, 28, 42, dan 56 HST dengan menggunakan jaring serangga, 10 kali ayunan ganda pada setiap petak pengamatan. Hasil *sweeping* kemudian dibawa ke Laboratorium Hama, Balai Besar Penelitian Tanaman Padi untuk dihitung dan diidentifikasi serangga yang diperoleh. Kepadatan populasi serangga bukan hama sasaran ditransformasi ke log (x+1) kemudian diuji sidik ragam dengan ANOVA. Perbedaan antar perlakuan dilanjutkan dengan uji selang berganda Duncan (DMRT) pada taraf 5% (Gomez & Gomez 1984).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Serangga Netral

Kepadatan populasi serangga netral *Chironomid* di petak percobaan Kabupaten Subang meningkat seiring dengan bertambahnya umur tanaman padi (Tabel 1). *Chironomid* ditemukan paling banyak pada varietas Inpari 9 pada umur tanaman 14–42 HST, sedangkan pada umur 56 HST ditemukan paling banyak pada varietas IR66. Pada petak yang diaplikasikan dengan *M. anisopliae* dijumpai *Chironomid* paling banyak terutama pada 14–28 HST, sedangkan pada umur 42–56 HST ditemukan paling banyak pada perlakuan kontrol dan *A. paniculata*.

Tabel 1 Populasi Chironomid di petak percobaan, Subang MH 2013/2014

Perlakuan	Rata-rata populasi chironomid/20 m <sup>2</sup>				
	Semai (2 MSS)	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
Varietas					
IR66	0,00 a	4,42 a	301,2 ab	3,33 a	4,00 a
Inpari 9	0,00 a	6,17 a	359,58 a	3,92 a	2,50 a
Ciherang	0,00 a	4,67 a	264,17 b	3,50 a	2,58 a
Aplikasi					
<i>M. anisopliae</i>	0,00 a	6,58 a	354,50 a	3,50 a	3,17 a
<i>A. paniculata</i>	0,00 a	3,25 a	335,50 a	3,08 a	3,50 a
Kontrol	0,00 a	5,42 a	235,00 b	4,17 a	2,42 a

Angka yang sebaris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

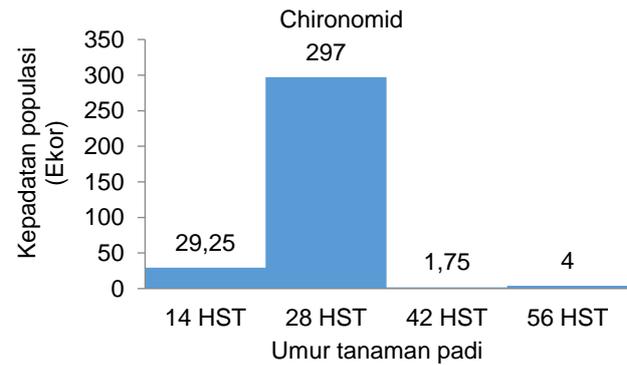
Kepadatan populasi serangga netral *Chironomid* di lahan petani sebagai pembanding petak percobaan berfluktuasi secara tajam (Gambar 1). Populasi *Chironomid* meningkat tajam pada 14–28 HST. Hal tersebut seiring dengan bertambahnya populasi hama wereng hijau. Namun pada umur tanaman 42–56 HST, *Chironomid* mengalami penurunan tajam. Hal ini disebabkan petani melakukan aplikasi pestisida di lahannya untuk mengendalikan hama sehingga membunuh serangga non-target seperti *Chironomid*.

**Musuh Alami Wereng Hijau**

Musuh alami yang ditemukan di petak percobaan, yaitu *Lycosa pseudoannulata*, *Cyrtorhinus lividipennis*, *Sepedon* sp., dan capung jarum. *Lycosa pseudoannulata* banyak ditemukan pada varietas IR66, *Cyrtorhinus lividipennis*, dan capung jarum dengan kepadatan tertinggi ditemukan pada varietas Inpari 9 (Tabel 2). *C. lividipennis* sangat aktif memburu mangsanya diantaranya wereng coklat, wereng hijau, wereng punggung putih, wereng zigzag, dan lalat padi, sedangkan capung jarum umumnya memangsa wereng hijau, wereng coklat, wereng punggung putih, dan hama putih palsu (Talanca 2011).

*L. pseudoannulata* dan *Tipulidae* merupakan musuh alami yang banyak dijumpai pada pengamatan 14 HST (Tabel 3). Musuh alami yang banyak dijumpai pada varietas Ciherang diantaranya *L. Pseudoannulata*. Laba-laba merupakan musuh alami dari wereng hijau (Kiritani *et al.* 1972). Pada varietas Inpari 9 banyak dijumpai *C. lividipennis* dan *Tipulidae*. Pada perlakuan aplikasi *A. paniculata*, musuh alami dijumpai paling tinggi dibandingkan aplikasi *Metarhizium* sp. dan kontrol. Menurut Widiarta dan Kusdianan (2008), aplikasi *A. paniculata* tidak memengaruhi aktivitas memangsa laba-laba dan parasitisasi parasitoid telur.

Pada pengamatan 28 HST, musuh alami meningkat baik dari segi jenis dan kepadatan populasi. Peningkatan musuh alami seiring dengan peningkatan kepadatan populasi hama terutama wereng hijau pada umur tanaman padi 28 HST. Menurut Widiarta (2009) jumlah generasi hama padi akan meningkat 1–3 generasi/tahun dan jumlah generasi musuh alaminya juga meningkat 2–4 generasi/tahun. Kontrol musuh alami terhadap hama padi cenderung meningkat namun tidak signifikan. Pengendalian hayati dengan ekstrak *A. paniculata* juga memiliki kemampuan mengurangi aktivitas mengisap wereng hijau



Gambar 1 Rata-rata populasi Chironomid di lahan petani, Subang MH 2013/2014.

Tabel 2 Rata-rata populasi musuh alami di persemaian (2 minggu setelah semai), Subang MH 2013/2014

Musuh alami	Rata-rata populasi musuh alami		
	IR66	Inpari 9	Ciherang
<i>Lycosa pseudoannulata</i>	4	0	2
<i>Cyrtorhinus</i> sp.	3	6	3
<i>Sepedon</i> sp.	1	0	0
Capung jarum	3	5	1

Tabel 3 Populasi musuh alami di petak percobaan 14 HST, Subang MH 2013/2014

Perlakuan	Rata-rata populasi musuh alami/10 ayunan ganda/20 m <sup>2</sup>		
	<i>L. pseudoannulata</i>	<i>Cyrtorhinus</i> sp.	<i>Tipulidae</i> sp.
Varietas			
IR66	17,83 a	1,00 a	2,42 a
Inpari 9	14,50 a	2,33 a	2,67 a
Ciherang	20,00 a	1,75 a	2,00 a
Aplikasi			
<i>M. anisopliae</i>	17,58 a	1,08 a	2,17 a
<i>A. paniculata</i>	18,42 a	1,67 a	2,25 a
Kontrol	16,33 a	2,33 a	2,67 a

Angka yang sebaris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

(Widiarta *et al.* 1997), sedangkan aplikasi *B. bassiana* dan *M. anisopliae* menyebabkan mortalitas imago wereng hijau nyata pada 3–14 hari setelah aplikasi (Widiarta & Kusdianan 2007).

Musuh alami yang ditemukan pada pengamatan 28 HST diantaranya *L. pseudoannulata*, *Telenomus*

sp., *Tetrastichus* sp., *Cyrtorhinus* sp., dan *Tipulidae* sp. (Tabel 4). Pada perlakuan varietas, *L. Pseudoanulata*, *Telenomus* sp., *Tipulidae*, dan *Tetrastichus* sp. banyak dijumpai pada varietas Inpari 9. *Cyrtorhinus* sp. banyak dijumpai pada varietas Ciherang. Pada perlakuan aplikasi, *Telenomus* sp., *Tetrastichus* sp., dan *Cyrtorhinus* sp. banyak dijumpai pada petak yang diaplikasi *A. paniculata*. *Tipulidae* banyak ditemukan pada petak yang diaplikasi dengan *M. anisopliae*. Pada petak kontrol banyak dijumpai *L. pseudoanulata*.

Musuh alami yang ditemukan pada pengamatan 42 HST diantaranya *L. pseudoanulata*, *Cyrtorhinus* sp., capung, dan *Tipulidae* sp. (Tabel 5). Pada varietas Inpari 9 banyak dijumpai musuh alami diantaranya *L. pseudoanulata*, *Cyrtorhinus* sp., dan capung, sedangkan pada varietas Ciherang banyak dijumpai *Tipulidae* sp.. Selain itu, musuh alami banyak dijumpai pada petak kontrol yang tidak diaplikasi *M. anisopliae* dan *A. paniculata*.

Musuh alami yang ditemukan pada pengamatan 56 HST diantaranya *L. pseudoanulata*, *Cyrtorhinus* sp., *Sepedon* sp., capung, dan *Tipulidae* sp. (Tabel 6).

Pada perlakuan varietas, *L. pseudoanulata*, *Cyrtorhinus* sp., dan *Sepedon* sp. banyak dijumpai pada varietas Ciherang. Capung dan *Tipulidae* sp. banyak dijumpai pada varietas IR66. Pada perlakuan aplikasi, *Tipulidae* sp. banyak dijumpai pada petak yang diaplikasi *A. paniculata*. Pada petak kontrol banyak dijumpai *L. pseudoanulata*, *Cyrtorhinus* sp., dan *Sepedon* sp. Pada pengamatan 56 HST, musuh alami meningkat baik dari segi jenis dan kepadatan populasi. Peningkatan musuh alami seiring dengan peningkatan kepadatan populasi serangga netral *Chironomid* pada umur tanaman padi 56 HST. Serangga netral merupakan mangsa predator selain dari serangga hama.

Kepadatan populasi musuh alami yang ditemukan di lahan petani sebagai pembanding petak percobaan terlihat cukup rendah (Tabel 7). Musuh alami banyak ditemukan pada umur tanaman 14 HST. Rendahnya kepadatan populasi musuh alami di lahan petani kemungkinan karena petani menggunakan pestisida untuk mengendalikan hama sehingga banyak musuh alami yang mati. Namun dari segi jenis musuh alami terjadi peningkatan seiring dengan bertambahnya

Tabel 4 Populasi musuh alami di petak percobaan 28 HST, Subang MH 2013/2014

Perlakuan	Populasi musuh alami/10 ayunan ganda/20 m <sup>2</sup>				
	<i>L. pseudoanulata</i>	<i>Telenomus</i> sp.	<i>Tetrastichus</i> sp.	<i>Cyrtorhinus</i> sp.	<i>Tipulidae</i> sp.
Varietas					
IR66	11,17 a	0,33 a	0,33 a	0,33 a	3,25 a
Inpari 9	12,83 a	0,67 a	0,67 a	0,17 a	5,08 a
Ciherang	11,83 a	0,50 a	0,50 a	0,83 a	4,67 a
Aplikasi					
<i>M. anisopliae</i>	12,50 a	0,50 ab	0,50 a	0,42 a	5,58 a
<i>A. paniculata</i>	10,58 a	0,75 a	0,75 a	0,58 a	2,33 b
Kontrol	12,75 a	0,25 b	0,25 a	0,33 a	5,08 ab

Angka yang sebaris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Tabel 5 Populasi musuh alami di petak percobaan 42 HST, Subang MH 2013/2014

Perlakuan	Populasi musuh alami/10 ayunan ganda/20 m <sup>2</sup>			
	<i>L. pseudoanulata</i>	<i>Cyrtorhinus</i> sp.	Capung	<i>Tipulidae</i> sp.
Varietas				
IR66	9,67 a	0,17 a	0,58 a	5,25 a
Inpari 9	11,83 a	0,92 a	3,92 a	5,17 a
Ciherang	10,67 a	0,50 a	3,50 a	5,83 a
Aplikasi				
<i>M. anisopliae</i>	11,08 a	0,42 a	0,03 a	6,08 a
<i>A. paniculata</i>	9,33 a	0,33 a	0,08 a	4,75 a
Kontrol	11,75 a	0,83 a	0,03 a	5,42 a

Angka yang sebaris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

Tabel 6 Populasi musuh alami di petak percobaan 56 HST, Subang MH 2013/2014.

Perlakuan	Populasi musuh alami/10 ayunan ganda/20 m <sup>2</sup>				
	<i>L. pseudoanulata</i>	<i>Cyrtorhinus</i> sp.	<i>Sepedon</i> sp.	Capung	<i>Tipulidae</i> sp.
Varietas					
IR66	5,25 a	0,33 a	0,75 a	0,83 a	7,33 a
Inpari 9	5,67 a	1,17 a	0,92 a	0,67 a	6,58 a
Ciherang	5,75 a	0,92 a	1,08 a	0,67 a	6,08 a
Aplikasi					
<i>M. anisopliae</i>	4,92 a	0,67 a	0,75 a	1,00 a	6,75 a
<i>A. paniculata</i>	5,67 a	0,58 a	0,83 a	0,42 a	7,25 a
Kontrol	6,08 a	1,17 a	1,17 a	0,75 a	6,00 a

Angka yang sebaris diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT

umur tanaman padi.

Population

Ecology.

13(2):

Tabel 7 Populasi musuh alami di lahan petani, Subang MH 2013/2014

Musuh alami	Populasi musuh alami/10 ayunan ganda			
	14 HST	28 HST	42 HST	56 HST
<i>L. pseudoannulata</i>	4,5	9,5	3,5	1,5
<i>Cyrtorhinus</i> sp.	2,25	0	0	0
<i>Telenomus</i> sp.	1,25	0	0	0
<i>Trichogramma</i> sp.	0	0	0	1,25
<i>Tetrastichus</i> sp.	1,25	0	0	1,25
<i>Sepedon</i> sp.	1,25	0	1,25	1,25
Capung	1,25	1,25	0	0
<i>Tipulidae</i> sp.	1,75	3,25	3,5	4,5
<i>Oligosita</i> sp.	1,5	0	0	0

*A. paniculata* dan *M. anisopliae* memiliki keuntungan dalam mengendalikan hama wereng hijau, terbukti tidak berdampak buruk terhadap serangga bukan sasaran dan musuh alami. Menurut Mulyaningsih *et al.* (2009), penilaian potensi risiko ekologis dari zat pestisida nabati dan organisme seperti cendawan entomopatogen mencakup pengaruhnya terhadap diversitas dan kelimpahan organisme bukan sasaran di dalam suatu ekosistem. Pengaruh yang ditimbulkan dapat diakibatkan karena efek langsung maupun tidak langsung misalnya rantai makanan. Efek yang ditimbulkan juga mungkin bervariasi antara spesies satu dengan lainnya. Perbedaan ini disebabkan karena perbedaan sensitivitas organisme bukan sasaran terhadap toksin yang dihasilkan organisme (Trisyono 2001).

## KESIMPULAN

Hasil pengujian di lapangan membuktikan bahwa *Metarhizium anisopliae* dan *Andrographis paniculata* tidak berdampak buruk atau membahayakan bagi serangga bukan hama sasaran dan musuh alami generalis berupa predator pada pertanaman padi. Musuh alami generalis berupa predator yang ditemukan di antaranya *Lycosa pseudoannulata*, *Telenomus* sp., *Tetrastichus* sp., *Tipulidae* sp., dan *Cyrtorhinus lividipennis*. Selain itu, ditemukan serangga netral, yaitu *Chironomid* sebagai sumber makanan bagi musuh alami generalis.

## DAFTAR PUSTAKA

- Gomez KA, Gomez AA. 1984. *Statistical Procedures for Agricultural Research. Second Edition*. John Wiley & Sons. Inc. Canada (CA).
- Hibino H, Cabunagan RC. 1986. Rice tungro associated viruses and their relation to host plants and vector leafhopper. *Tropical Agriculture Research Series*. 19: 173–182.
- Kritani K, Kawahara K, Sasaba T, Nakasuji F. 1972. Quantitative evaluation of predation by spiders on the green leafhopper, *Nephotettix cincticeps* Uhler, by a sight count method. *Researches on*

187–200. <http://doi.org/bpj3kq>

- Mulyaningsih ES, Deswina P, Loedin IHS. 2009. Dampak padi transgenik mengekspresikan gen cry IA (b) untuk ketahanan terhadap penggerek batang di lapang terbatas terhadap serangga bukan sasaran. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 9 (2): 85–91.
- Prapanza I. 2003. *Khasiat Dan Manfaat Sambiloto*. Jakarta (ID): Agromedia Pustaka.
- Raga IN, Murdita W, Tri MPL, Edi SW, Oman. 2004. Sistem surveillanceantisipasi ledakan penyakit tungro di Indonesia. *Prosiding Seminar Nasional Status Program Penelitian Tungro Mendukung Keberlanjutan Produksi Padi Nasional*. Makassar, 7–8 September 2004.
- Roberts DW. 1966. Toxin from the *Entomogenous* fungus *Metarhizium anisopliae*. *Journal of Invertebrate Pathology*. 8(2): 212–227. <http://doi.org/bnsrmb>
- Said MY, Baco D. 1988. Efektivitas dan peranan jamur dalam pengendalian wereng hijau, *Nephotettix virescens* Mats. *Agrikam* 3: 1–8.
- Talanca AH. 2011. Musuh alami serangga vektor virus tungro pada tanaman padi. *Prosiding Seminar Nasional Penyakit Tungro*. Makassar, 10 November 2011. Hal: 179–186.
- Tsai YS, Kau EW, Kao SS. 1993. Screening of fungicide resistant of *Metarhizium anisopliae* var. *anisopliae*. *Chinese Journal of Entomology*. 13: 45–57.
- Trisyono YA. 2001. Resiko ekologis pelepasan organism hasil rekayasa genetika. Lokakarya Sistem Keamanan Hayati dan Keamanan Pangan. Bogor, 9–10 Oktober 2001.
- Widiarta IN, Usyati N, Kusdianan D. 1997. Antifeedant activity of andrographolide and three synthetic insecticides against rice green leafhopper, *Nephotettix virescens* (Distant) (Hemiptera: Cicadellidae). *Bull. Pl. Pest Disease*. 9: 14–19.
- Widiarta IN, Muhsin M, Kusdianan D. 1998. Effect of andrographolide and two synthetic insecticides, antifeedant against *Nephotettix virescens*, to the

rice tungro virus transmission. *Indonesian, Journal of Plant Protection*. 4(1): 1–8.

Widiarta IN, Kusdian D. 2007. Penggunaan jamur entomopatogen *Metarrhizium anisopliae* dan *Beuveria bassiana* untuk mengendalikan populasi wereng hijau. *Penelitian Pertanian Tanaman Pangan* 26(1): 47–54.

Widiarta IN, Kusdian D. 2008. Pengaruh dosis subletal ekstrak sambilata (*Andrographis*

*paniculata* NEES) terhadap aktivitas musuh alami dan keperidian wereng hijau *Nephotettix virescens* DISTANT. *Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika*. 8 (2): 75–81.

Widiarta IN. 2009. Pengaruh perubahan iklim global terhadap pertumbuhan hama tanaman padi dan musuh alaminya. *Prosiding Seminar Nasional Padi 2008*. Buku 1. Hal: 325–335.