

## Laju Parasitasi Parasitoid *Anagrus* sp. dan *Oligosita* sp. terhadap Telur Wereng Coklat setelah Aplikasi Insektisida di Pertanaman Padi

DEDE MUNAWAR<sup>1</sup>, EKO HARI ISWANTO<sup>1</sup>, NONO SUMARYONO<sup>1</sup>, DAN  
BAEHAKI SUHERLAN EFFENDI<sup>2\*</sup>)

<sup>1</sup> Balai Besar Penelitian Tanaman Padi, Jl. Raya 9, Sukamandi, Subang, Jawa Barat

<sup>2</sup>PEI Cabang Bandung, Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fak. Pertanian Unpad.

Jl Raya Bandung-Sumedang KM 21, Jatinangor Sumedang 45363 Jawa Barat

\*) E-mail: baehakise@yahoo.co.id

### ABSTRACT

**Parasitism rate of *Anagrus* sp. and *Oligosita* sp. parasitoids to brown plant hopper eggs after insecticides application in the rice field.** The research was carried out in Subang District, West Java in the wet season of 2013. The experiment used a randomized block design with 7 insecticide treatments and four replications. The treatments were rynaxypyr, fipronil, imidakhlopid, dinotifuran, pimetrozin, and BPMC compared with control. The objective of the research was measuring parasitism rate of parasitoids to brown plant hopper (BPH) eggs after insecticides application. The results showed that rynaxypyr, dinotefuran, and imidacloprid quickly reduced the BPH population only in one day after application (DAA), while fipronil, pimetrozin, and BPMC were rather slow because the BPH declined in 10 DAA. All insecticides were give a negative effect to *Anagrus* sp. and *Oligosita* sp parasitoids, but the performance of those parasitoids back to normal in 10 DAA for *Anagrus* sp. and in 21 DAA for *Oligosita* sp. The parasitism rate of all parasitoids were give a negative value in 1-10 DAA. In 21 DAA the parasitism rate of *Anagrus* sp. increased in fipronil, BPMC and dinotefuran treatment, but the parasitism rate of *Oligosita* sp. were still in negative value under the control treatment.

---

*Keywords: eggs parasitoid, parasitism rate, brown plant hopper*

### PENDAHULUAN

Wereng coklat, *Nilaparvata lugens* (Stal.) (Hemiptera: Delphacidae) (Wheeler *et al.*, 2001) merupakan hama global menyerang tanaman padi di China, Vietnam, Thailand, Filipina, Malaysia, dan Indonesia. Hama wereng coklat merupakan hama penting dan mempunyai nilai ekonomi tinggi karena banyak merusak tanaman padi,

sehingga sangat banyak dana yang digunakan untuk pengendaliannya. Begitu pentingnya hama ini menyebabkan dikeluarkan Inpres No. 3 tahun 1986 yang melarang penggunaan 57 formulasi insektisida, karena dampak penggunaannya menimbulkan gejala resurgensi terhadap wereng coklat. Pada tahun 2011 keluar Inpres No. 5 yang salah satu isinya adalah Bantuan Penganggungan

## DEDE MUNAWAR *et al.* Laju Parasitasi Parasitoid *Anagrus sp.* dan *Oligosita sp.* terhadap...

Padi Puso (BP3) oleh serangan hama wereng coklat (Baehaki & Mejaya, 2014)

Usaha strategis pengendalian hama wereng coklat yang dilakukan adalah penggunaan varietas tahan lama (*durable resistance*) dan manipulasi musuh alami. Reduksi populasi hama dapat dilakukan dengan penggunaan varietas tahan dan insektisida, sebagaimana halnya varietas IR74 dan Ciherang menurunkan populasi wereng coklat sebesar 52,3% dan 66,1%, sedangkan Hipa 4 tidak dapat menurunkan populasi wereng coklat. Penurunan populasi wereng coklat oleh insektisida imidakloprid berkisar antara 20,1-52,4%, sedangkan penurunan oleh insektisida BPMC rendah antara 9,2-26,4% (Baehaki *et al.*, 2011).

Penggunaan insektisida sangat baik untuk secepatnya menghentikan perkembangan hama, namun di lain pihak ada pengaruh langsung dan tidak langsung terhadap terbunuhnya musuh alami. Dampak negatif insektisida pada musuh alami di sawah tropis dapat ditunjukkan dengan keragaman dan kekayaan hama dan predator lebih tinggi pada tanaman bebas insektisida di banding dengan tanaman yang diaplikasi insektisida (Gangurde, 2007).

Dilapangan banyak didapatkan musuh alami berupa parasitoid telur wereng coklat dari *Anagrus sp.* (Hymenoptera: Mymaridae) dan *Oligosita sp.* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) berperan untuk menurunkan populasi wereng coklat. Dua parasitoid ini pada musim hujan (MH) 1991/92 dan 1992/93 memarasit telur wereng coklat mencapai 81 dan 87% (Baehaki & Rifki, 1999). Potensi musuh alami wereng

coklat telah diketahui, namun pengelolaannya untuk pengendalian hayati sebagai komponen utama PHT padi, masih belum banyak dilakukan (Catiding *et al.*, 2009). Sebagai usaha memaksimalkan peranan musuh alami, penelitian ini bertujuan untuk mengukur laju parasitasi parasitoid telur wereng coklat setelah aplikasi insektisida di pertanaman padi.

### BAHAN DAN METODE

Penelitian dilakukan di Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat pada musim hujan (MH) 2013 menggunakan rancangan acak kelompok dengan 7 perlakuan insektisida yang diulang 4 kali. Perlakuannya adalah 5 insektisida generasi baru yaitu rinaksipir, fipronil, dinotefuran, pimeprozin, imidakloprid serta satu generasi lama BPMC yang dibandingkan dengan kontrol. Dosis formula insektisida rinaksipir, fipronil, dinotefuran, pimeprozin, imidakloprid, dan BPMC berturut-turut 500 ml, 24g, 500g, 500g, 30g, dan 1 lt tiap ha.

Bibit padi Ciherang umur 21 hari ditanam dalam petak berukuran 8 m x 10 m dengan jarak tanam 25 cm x 25 cm. Pengamatan tingkat parasitasi dilakukan pada 1, 5, 10, dan 21 hari setelah aplikasi menggunakan teknik telur perangkap parasitoid (*eggs trap*), sedangkan pengamatan wereng coklat menggunakan jaring serangga (*sweep net*).

### Jaring Serangga Wereng Coklat

Pengamatan wereng coklat dengan jaring serangga dilakukan 3 hari setelah pemasangan telur perangkap di lapangan.

Alat jaring serangga berbentuk kerucut dengan diameter bibir jaring atas dan ujung jaring adalah 40 dan 10 cm. Panjang jaring 85 cm dan panjang tongkat pengayun adalah 75 cm. Jaring serangga dilengkapi kantung pengumpul wereng coklat dengan ukuran panjang 18 cm berdiameter 9 cm yang pada saat digunakan dipasang diujung jaring dengan kancing jepret (*Stud buttons*).

Pada setiap petak perlakuan diambil 4 ayunan tunggal dan setiap satu ayunan diikuti dengan melangkahakan kaki satu langkah kedepan. Kantung tempat terkumpulnya wereng coklat diambil dari ujung jaring dan diikat dengan karet gelang. Kantung segera dimasukkan refrigerator untuk mematikan seluruh hasil tangkapan. Setelah beberapa waktu, isi kantung dikeluarkan pada petridish berdiameter 15 cm untuk memisahkan kotoran secara hati-hati. Jumlah imago dan nimfa wereng coklat dalam petridish diperiksa dibawah mikroskop binokuler.

### Telur Perangkap Parasitoid

Telur perangkap parasitoid menggunakan telur wereng coklat (*BPH egg traps*) yang dimulai dari kegiatan rumah kasa dengan perbanyak wereng coklat dan pesemaian padi Pelita I. Bibit padi berumur 20 hari ditanam dalam pot kecil diameter 13 cm tinggi 7cm. Setelah padi pada pot berumur 30 hari membentuk satu rumpun dibersihkan dan dipilih 5 batang yang sehat. Lima wereng coklat brakhiptera betina yang telah bunting (siap bertelur) dipilih dari tempat perbanyak dan dimasukkan pada pot yang ada tanaman padinya, kemudian

dikurung untuk oviposisi. Setelah melewati satu malam wereng coklat brakhiptera betina tersebut dikeluarkan dari kurungan, karena wereng tersebut sudah meletakkan telur pada jaringan pelepah batang padi. Rumpun tanaman yang telah ada telur wereng coklat dibawa ke lapangan, dan disimpan secara acak sebanyak 4 pot rumpun tanaman per petak perlakuan selama 3 hari supaya telur wereng coklat diinfestasi oleh parasitoid yang akan bertelur.

Setelah waktu tersebut tanaman kemudian dibawa ke laboratorium. Telur pada jaringan batang padi dibedah (diseksi) dengan gunting khusus diseksi. Telur wereng coklat dalam jaringan yang seperti sisir buah pisang dipindahkan ke dalam petridish yang telah dilapisi kertas saring dan diberi larutan nivagin 0,05%. Jumlah telur wereng coklat yang dipindahkan ke dalam petridish dihitung. Setelah 12 hari, akan keluar *Anagrus* sp. dan *Oligosita* sp. sebagai parasitoid telur dari wereng coklat, atau terkadang parasitoidnya belum menetas dan masih berada pada telur wereng coklat. Bila telur werengnya berwarna merah menunjukkan bahwa telur werengnya diinfestasi *Anagrus* sp., namun bila telur werengnya berwarna kuning menunjukkan bahwa telur werengnya diinfestasi *Oligosita* sp.. Jumlah parasitoid *Anagrus* sp. dan *Oligosita* sp. dihitung dari parasitoid yang telah menetas maupun yang belum menetas. Persentase tingkat parasitasi dihitung dengan rumus:

**DEDE MUNAWAR et al. Laju Parasitasi Parasitoid *Anagrus* sp. dan *Oligosita* sp. terhadap...**

$$\text{Parasitasi } Anagrus \text{ sp.} = \frac{\text{jumlah parasitoid } Anagrus \text{ sp.}}{\text{Total telur wereng coklat}} \times 100\%$$

$$\text{Parasitasi } Oligosita \text{ sp.} = \frac{\text{Jumlah parasitoid } Oligosita \text{ sp.}}{\text{Total telur wereng coklat}} \times 100\%$$

Data dianalisis ragam (ANOVA) dan pemisahan nilai tengah diuji dengan uji Jarak berganda Duncan (*Duncan's Multiple Range Test = DMRT*) pada tarap nyata 5%. Laju parasitasi parasitoid diukur sebagai perbandingan parasitasi pada perlakuan insektisida dengan parasitasi pada petak kontrol tanpa insektisida.

**HASIL DAN PEMBAHASAN**

Pada pengamatan 1 hari setelah aplikasi (HSA) populasi wereng coklat yang tertangkap jaring pada perlakuan insektisida fipronil, pimeprozin, dan BPMC tidak berbeda nyata dibanding kontrol (15,25 ekor

wereng coklat/4 ayunan). Populasi wereng coklat pada perlakuan rinaksipir, dinotefuran, dan imidakloprid lebih rendah dan berbeda nyata dengan kontrol, hal ini menunjukkan bahwa insektisida tersebut cepat menurunkan populasi wereng coklat. Pada 5 HSA populasi wereng coklat pada semua perlakuan insektisida tidak berbeda nyata dibanding kontrol (17,00 ekor wereng coklat/4 ayunan). Pada 10 dan 21 HSA populasi wereng coklat pada semua perlakuan insektisida berbeda nyata dan lebih rendah dibanding kontrol (Tabel 1).

Tabel 1. Populasi wereng coklat setelah aplikasi insektisida

Perlakuan insektisida	Dosis	Wereng coklat 4 ayunan jaring serangga setelah aplikasi insektisida <sup>1)</sup>			
		1 HSA	5 HSA	10 HSA	21 HSA
Rinaksipir	500cc	5,00 d	9,50 a	5,00 b	1,00 b
Fipronil	24g	10,50 abc	10,00 a	2,50 b	0,25 b
Dinotefuran	500g	8,25 bcd	11,50 a	4,00 b	0,25 b
Pimeprozin	500g	12,25 ab	6,25 a	6,50 b	0,50 b
BPMC	1 lt	13,75 a	10,50 a	4,00 b	0,75 b
Imidakloprid	30g	6,75 d	11,50 a	4,00 b	1,50 b
kontrol		15,25 a	17,00 a	18,00 a	3,75 a

<sup>1)</sup>Angka rata-rata pada satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji DMRT

Wereng coklat Kabupaten Subang, Provinsi Jawa Barat rentan terhadap insektisida rinaksipir, dinotefuran, dan imidakloprid, karena penurunan wereng

coklat terjadi pada 1 HSA, sedangkan wereng coklat tersebut agak tahan terhadap fipronil, pimetrozin, dan BPMC. Wereng coklat di China masih rentan terhadap dinotefuran, tetapi sudah resisten terhadap imidakloprid (Wen *et al.*, 2009). Demikian juga Matsumura *et al.* (2008) melaporkan bahwa wereng coklat di Jepang, China, Taiwan dan Vietnam telah resisten terhadap imidacloprid, tetapi tidak terjadi di Filipina. Pemakaian insektisida yang tinggi pada varietas padi produksi tinggi (*high yielding varieties* = HYV) menimbulkan sifat

persisten terhadap wereng coklat dan menimbulkan kerusakan terhadap musuh alami, bahkan pemakaian insektisida akan menimbulkan resistensi dan resurgensi (Krishnaiah, 2014)

Parasitasi *Anagrus* sp. terhadap telur wereng coklat pada pengamatan 1 dan 5 HSA pada semua perlakuan insektisida lebih rendah dan berbeda nyata dengan kontrol (16,53%), hal ini menunjukkan bahwa kinerja parasitoid tersebut menurun akibat aplikasi insektiisida (Tabel 2).

Tabel 2. Parasitasi *Anagrus* sp. setelah aplikasi insektisida

Perlakuan insektisida	Dosis	Parasitasi <i>Anagrus</i> sp. pada telur wereng coklat (%) setelah aplikssi insektisida <sup>1)</sup>			
		1 HSA	5 HSA	10 HSA	21 HSA
Rinaksipir	500cc	8,46 b	6,63 b	13,62 a	14,50 a
Fipronil	24g	6,09 b	8,57 b	14,13 a	17,60 a
Dinotefuran	500g	7,80 b	7,75 b	12,36 a	15,60 a
Pimetrozin	500g	7,83 b	7,17 b	15,76 a	11,90 a
BPMC	1 lt	7,35 b	8,89 b	13,20 a	16,73 a
Imidakloprid	30g	5,17 b	8,25 b	16,42 a	14,73 a
kontrol		16,53 a	11,81 a	15,61 a	15,30 a

<sup>1)</sup>Angka rata-rata pada satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji DMRT.

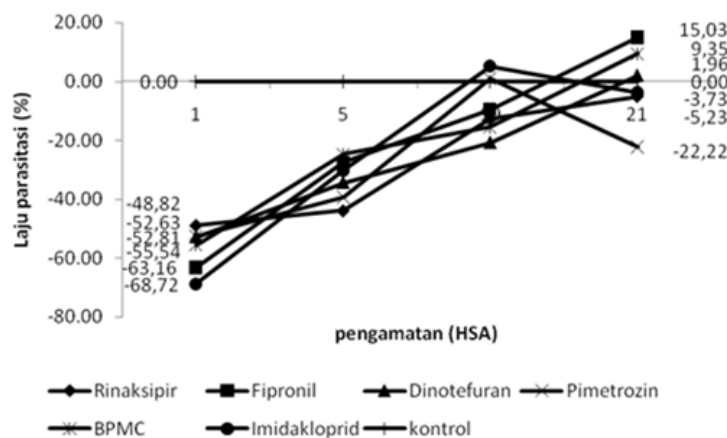
Parasitasi *Anagrus* sp. pada pengamatan 10 dan 21 HSA pada semua perlakuan insektisida tidak berbeda nyata dengan kontrol (15,30 -15,61%), hal ini menunjukkan bahwa kinerja parasitoid tersebut kembali normal pada 10 hari setelah aplikasi insektiisida (Tabel 2).

Berdasarkan kepada parasitasi di petak kontrol, manunjukkan bahwa laju parasitasi *Anagrus* sp. pada 1 HSA di semua petak perlakuan insektiisida bernilai negatif berkisar antara -48,82% untuk rinaksipir

sampai -68,72% untuk imidakloprid, serta parasitasi *Anagrus* sp. pada petak perlakuan insektisida lainnya ada diantara nilai tersebut. Pada 5 dan 10 HSA, laju parasitasi meningkat, namun masih dibawah kontrol dan benilai negatif, kecuali untuk perlakuan pimetrozin dan imidakloprid. Pada 21 HSA laju parasitasi *Anagrus* sp. makin meningkat, terutama pada perlakuan fipronil, BPMC, dan dinotefuran berturut-turut 15,03; 9,35 dan 1,96% melebihi laju parasitasi pada kontrol. Parasitasi pada petak pimetrozin dan

DEDE MUNAWAR *et al.* Laju Parasitasi Parasitoid *Anagrus sp.* dan *Oligosita sp.* terhadap...

imidakloprid belum dapat dipahami, karena kembali berada di bawah kontrol (Gambar 1). pada 21 HAS laju parasitasi menurun



Gambar 1. Laju parasitasi parasitoid *Anagrus sp.* setelah aplikasi insektisida

Parasitasi *Anagrus sp.* terhadap telur wereng coklat sebagai bentuk kemampuan pencarian lokasi inang (*host*) oleh parasitoid menggunakan kontak kairomon yang terdapat pada semua perkembangan tahapan wereng, eksuvia, dan embun madu (*honey dew*) (Lou & Cheng, 2001), namun Lou *et al.* (2005) melaporkan bahwa pencarian lokasi inang oleh parasitoid akibat volatil yang dikeluarkan tanaman yang terinfeksi wereng coklat. Di lain pihak volatil dari tanaman tidak rusak, tanaman yang rusak buatan, atau volatil dari nimfa, imago betina, telur, embun madu, dan eksuvia tidak menjadi daya tarik bagi parasitoid. Volatil yang dikeluarkan tanaman terinfestasi telur wereng coklat adalah 2-Pentanon, 4-hidroksi-4-methyl bila

bahan ekstraksi pelarut aseton, sedangkan dengan pelarut n-heksana menghasilkan volatil asam heksanadioat, dioktil ester (Wonorahardjo *et al.*, 2015).

Parasitasi *Oligosita sp.* terhadap telur wereng coklat pada pengamatan 1 dan 5 HSA pada semua perlakuan insektisida lebih rendah dan berbeda nyata dengan kontrol (28,01-36,85%), hal ini menunjukkan bahwa kinerja parasitoid tersebut menurun akibat aplikasi insektisida. Parasitasi *Oligosita sp.* pada 10 HSA pada semua perlakuan insektisida lebih rendah dan berbeda nyata dengan kontrol, terkecuali pada perlakuan insektisida fipronil tidak berbeda dengan kontrol (31,14%) (Tabel 3).

Tabel 3. Parasitasi *Oligosita* sp. setelah aplikasi insektisida

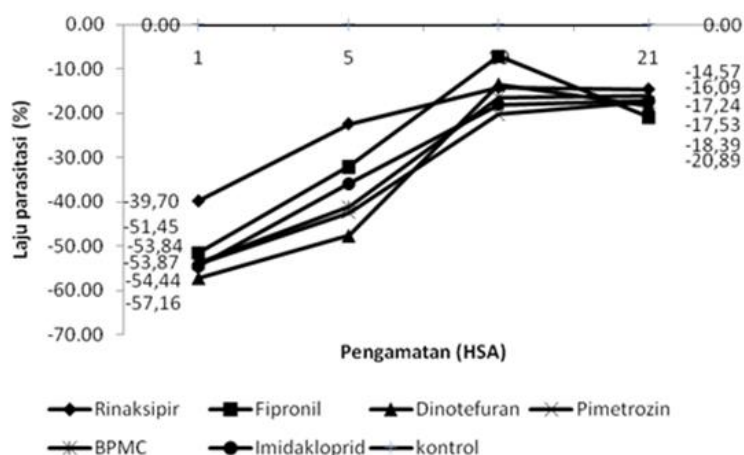
Perlakuan insektisida	Dosis	Parasitasi <i>Oligosita</i> sp. pada telur wereng coklat (%) setelah aplikssi insektisida <sup>1)</sup>			
		1 HSA	5 HSA	10 HSA	21 HSA
Rinaksipir	500cc	16,89 b	28,60 b	26,72 c	29,73 a
Fipronil	24g	13,60 b	25,04 bc	28,90 ab	27,53 a
Dinotefuran	500g	12,00 b	19,30 c	26,93 c	28,40 a
Pimetrozin	500g	12,92 b	21,24 c	24,85 c	28,70 a
BPMC	1 lt	12,93 b	21,64 c	25,97 c	29,20 a
Imidakloprid	30g	12,76 b	23,60 bc	25,51 c	28,80 a
kontrol		28,01 a	36,85 a	31,14 a	34,80 a

<sup>1)</sup>Angka rata-rata pada satu kolom yang diikuti huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata pada taraf 5% uji DMRT

Parasitasi *Oligosita* sp. pada pengamatan 21 HSA pada semua perlakuan insektisida tidak berbeda nyata dengan kontrol (34,80%), hal ini menunjukkan bahwa kinerja parasitoid tersebut kembali normal pada 21 HSA, kecuali pada perlakuan fipronil mulai normal pada 10 HSA (Tabel 3).

Berdasarkan parasitasi pada petak kontrol, menunjukkan bahwa laju parasitasi *Oligosita* sp. pada 1 HSA di semua petak perlakuan insektisida bernilai negatif berkisar

antara -39,70 untuk rinaksipir sampai -57,16 untuk dinotefuran, serta parasitasi *Oligosita* sp. pada petak perlakuan insektisida lain ada diantara nilai tersebut. Pada 5 dan 10 HSA, laju parasitasi meningkat, namun masih dibawah kontrol dan benilai negatif. Pada 21 HSA laju parasitasi *Oligosita* sp. makin meningkat, terutama pada perlakuan rinaksipir mencapai -14,57, namun masih dibawah laju parasitasi pada kontrol (Gambar 2).



Gambar 2. Laju parasitasi parasitoid *Oligosita* sp. setelah aplikasi insektisida

## DEDE MUNAWAR *et al.* Laju Parasitasi Parasitoid *Anagrus sp.* dan *Oligosita sp.* terhadap...

Claridge *et al.* (2002) melaporkan bahwa tingkat parasitasi parasitoid terhadap telur wereng coklat di lapangan antara 29-91%, sedangkan Lam (2002) melaporkan parasitasi oleh *Anagrus sp.* berfluktuasi antara 20 dan 30%. Di Vietnam, parasitasi *Anagrus flaveolus*, *A. optapilis*, dan *Oligosita sp.* berturut-turut 70,8; 17,0 dan 8,2% (Huynh & Lam, 2010). Tingkat parasitasi tersebut mengisaratkan pentingnya parasitoid telur dalam mereduksi populasi wereng coklat untuk mengurangi ledakan.

Dalam hal insektisida, Wang *et al.* (2008) melaporkan bahwa klorpirifos memiliki toksisitas tertinggi untuk *Anagrus nilaparvatae* dan imidakloprid adalah insektisida yang paling beracun kedua, sementara insect growth regulators (IGR) memiliki toksisitas terendah. Toksisitas oral diklorvos terhadap *A. nilaparvatae* adalah yang paling beracun dengan angka kematian 100% hanya dalam waktu 2 jam setelah perlakuan. Isoprokarb, imidakloprid, dan tiametoksam adalah insektisida yang paling beracun kedua dan membunuh semua *A. nilaparvatae* dalam waktu 4-jam. Toksisitas residu imidakloprid adalah insektisida persisten masih mampu meracuni *A. nilaparvatae* dengan kematian mencapai 80,7% pada 7 hari setelah perlakuan, demikian juga tiametoksam, triazofos, dan fipronil juga memiliki toksisitas residu pada 7 hari setelah perlakuan menimbulkan kematian berturut-turut 66,8%; 54,6% dan 50,0% (Wang *et al.*, 2008). Xu *et al.* (2006) melaporkan bahwa insektisida buprofezin dan imidakloprid kurang berpengaruh terhadap *A. nilaparvatae*. Tingkat parasitasi

selain dipengaruhi oleh insektisida, juga dipengaruhi oleh faktor suhu, seperti halnya efisiensi parasitoid *A. nilaparvatae* terhadap telur wereng coklat terjadi pada 26°C (Ma *et al.*, 2012).

Di Thailand insektisida fipronil tidak berbahaya untuk laba-laba dan tidak berbahaya sampai cukup berbahaya bagi *Oligosita sp.*, sedangkan imidakloprid tidak berbahaya untuk laba-laba dan sedikit berbahaya bagi *Oligosita sp.*, selain itu ditemukan juga bahwa fipronil tidak bisa mengendalikan wereng coklat, tapi imidakloprid masih mampu mengendalikan wereng coklat (Ruay-aree, 2002).

Pengaruh insektisida yang paling besar akibat langsung dari semprotan mengenai tubuh parasitoid, sedangkan pengaruh tidak langsung akibat bersentuhannya parasitoid dengan serangga inang dan tanaman yang terkena insektisida. Demikian juga musuh alami akan keracunan ketika embun madu sekresi wereng coklat sebagai sumber makanan penting bagi *A. nilaparvatae* terkontaminasi dengan insektisida (Zheng *et al.*, 2003). Bahan kimia beracun akan tertelan bersama dengan makanan, menyebabkan parasitoid mati atau ada pengaruh negatif terhadap kinerja parasitoid (Haseeb & Amano, 2002).

### SIMPULAN

1. Insektisida rinaksipir, dinotefuran, dan imidakloprid bekerja cepat menurunkan populasi wereng coklat terjadi pada 1 HSA, sedangkan fipronil, pimetrozin, dan BPMC bekerja agak lambat karena penurunan populasi wereng coklat terjadi pada 10 HSA.



2. Insektisida rinaksipir, dinotefuran, imidakloprid, fipronil, pimeprozin, dan BPMC berpengaruh terhadap parasitoid *Anagrus* sp. memarasit telur wereng coklat, namun kinerja parasitoid tersebut pada 10 dan 21 HAS kembali normal. Pada 21 HSA laju parasitasi *Anagrus* sp. makin meningkat, terutama pada perlakuan fipronil, BPMC, dan dinotefuran berturut-turut 15,03; 9,35, dan 1,96%.
3. Insektisida rinaksipir, dinotefuran, imidakloprid, fipronil, pimeprozin, dan BPMC berpengaruh terhadap parasitoid *Oligosita* sp. memarasit telur wereng coklat. Kinerja parasitasi kembali normal pada 21 HSA, namun laju parasitasinya bernilai negatif masih dibawah kontrol.

#### DAFTAR PUSTAKA

- Baehaki, S.E & A. Rifki. 1999. Peranan parasitoid telur mengendalikan wereng coklat *Nilaparvata lugens* (Stal). Prosiding Seminar Nasional Pengendalian Hayati Yogyakarta, 1996:1-5.
- Baehaki, S.E., A. Kartohardjono, & D. Munawar. 2011. Peran varietas tahan dalam menurunkan populasi wereng coklat biotipe 4 pada tanaman padi. Penelitian Pertanian Tanaman Pangan 30(3):145-153.
- Baehaki, S.E & I.M.J. Mejaya. 2014. Wereng cokelat sebagai hama global bernilai ekonomi tinggi dan strategi pengendaliannya. Iptek Tanaman Pangan 9(1):1-12.
- Catindig, J.L.A., G.S. Arida, S.E. Baehaki, J.S. Bentur, L.Q. Cuong, M. Norowi, W. Rattanakarn, W. Sriratanasak, J. Xia, & Z Lu. 2009. Situation of Planthoppers in Asia. Proc. Planthoppers: new threat to the sustainability of intensive rice production in Asia, IRRI 2008:191-219.
- Claridge, M. F., J. C. Morgan, M. Iman, & D. Damyanti. 2002. Experimental field studies on predation and egg parasitism of rice brown planthopper in Indonesia. Agricultural and Forest Entomology 4: 203-209.
- Gangurde, S. 2007. Aboveground arthropod pest and predator diversity in irrigated rice (*Oryza sativa* L.) production systems of the Philippines. Journal of Tropical Agriculture 45:1-8.
- Haseeb, M & H. Amano. 2002. Effects of contact, oral and persistent toxicity of selected insecticides on *Cotesia plutellae* (Hym., Braconidae), a potential parasitoid of *Plutella xylostella* (Lep., Plutellidae). J. Appl. Entomol. 126:8-13.
- Huynh, N.V & N.H. Lam. 2010. higher parasitism of BPH eggs in ecological engineering rice fields in Vietnam. <http://ricehoppers.net/2010/12/25/higher-parasitism-of-bph-eggs-in-ecological-engineering-rice-fields-in-vietnam/#>. Diakses, 2016.
- Krishnaiah, N.V. 2014. A global perspective of rice brown planthopper management after green revolution era. Molecular Entomology 5(6):46-55.
- Lam, P. V. 2002. Natural enemies of insect pests: research and application – Book I, Nong Nghiep Publ. house, Ha Noi, pp. 7-99 (In Vietnamese, English summary).
- Lou, Y & J. Cheng. 2001. Host-recognition kairomone from *Sogatella furcifera* for the parasitoid *Anagrus nilaparvatae*. Entomol. Exp. Appl. 101:59-67.

- Lou, Y., B. Ma, & J. Cheng. 2005. Attraction of the parasitoid *Anagrus nilaparvatae* to rice volatiles induced by the rice brown planthopper *Nilaparvata lugens*. *Journal of Chemical Ecology* 31(10): 2357-2372. DOI: 10.1007/s10886-005-7106-z
- Ma, M.Y., Z. P. Peng, & Y. He. 2012. Effects of temperature on functional response of *Anagrus nilaparvatae* Pang et Wang (Hymenoptera: Mymaridae) on the Eggs of Whitebacked Planthopper, *Sogatella furcifera* Horváth and brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stål. *Agricultural Sciences in China* 11(8):1313–1320.
- Matsumura, M., H. Takeuchi, M. Satoh, S. S. Morimura, A. Otuka, T. Watanabe, & D. V. Thanh. 2008. Species-specific insecticide resistance to imidacloprid and fipronil in the rice planthoppers *Nilaparvata lugens* and *Sogatella furcifera* in East and South-East Asia. *Pest Manag. Sci.* 64:1115–1121
- Ruay-aree, S. 2002. Impact of insecticide on the natural enemies, Arthropod guild communities and species diversity in rice ecosystem. <http://agris.fao.org/agris-search/search.do?recordID=TH2005000836>. Diakses, 2016.
- Wang, H.Y., Y. Yang, J. Y. Sua, J. L. Shen, C. F. Gao, & Y.C. Zhu. 2008. Assessment of the impact of insecticides on *Anagrus nilaparvatae* (Pang et Wang) (Hymenoptera: Mymaridae), an egg parasitoid of the rice planthopper, *Nilaparvata lugens* (Hemiptera: Delphacidae). *Crop Protection*. 27:514–522.
- Wen, Y. C., Z. W. Liu, H. B. Bao, & Z. J. Han. 2009. Imidacloprid resistance and its mechanisms in field populations of brown planthopper, *Nilaparvata lugens* (Stål) in China. *Pest Biochem. Physiol.* 94:36–42.
- Wheeler, W. C., M. Whiting, Q. D. Wheeler, & J. M. Carpenter. 2001. The phylogeny of the extant hexapod orders. *Cladistics* 17:113-169.
- Wonorahardjo, S., Nurindah, D. A. Sunarto, Sujak, & N. Zakia. 2015. Analisis senyawa volatil dari ekstrak tanaman yang berpotensi sebagai atraktan parasitoid telur wereng batang coklat, *Anagrus nilaparvatae* (Pang et Wang) (Hymenoptera: Mymaridae). *Jurnal Entomologi Indonesia Indonesian Journal of Entomologi* 12(1):48–57.
- Xu, Z.Y., F. Liu, Y. Song, S.W. Bao, J. Zhang, & K.P. Wang. 2006. Effects of buprofezin and imidacloprid on parasitism of *Anagrus nilaparvatae*. *Entomol. Knowledge* 43 (6):789–793 (in Chinese, with English abstract).
- Zheng, X.S., X.P. Yu, Z.X. Lu, J.M. Chen, & H.X. Xu. 2003. Effects of different nutritional resources on the longevity and parasitic ability of egg parasitoid *Anagrus nilaparvatae*. *China J. Appl. Ecol.* 14 (10):1751–1755 (in Chinese, with English abstract). The Royal Netherlands. Academic of Arts and Sciences
- Sharma, S.R., S. Kumar, and V.P. Sharma. 2007. Diseases and Competitor Moulds of Mushroom and their Management. National Research Centre for Mushroom (Indian Council of Agricultural Research). *Technical Bulletin* p: 1-86.
- Stamets, P. and J.S. Chilton. 1984. Mushroom cultivation: A practical guide to growing mushroom at home.
- Sudarma, I M., G. Wijana, N.M. Puspawati, N.W. Suniti, dan I G.N. Bagus. 2014. Komparasi Laju Pertumbuhan Miselium Jamur Tiram (*Pleurotus*

ostreatus (Jacq. Ex Fr.) Kummer) pada Komposisi Media Bibit (F3) dan Baglog yang Berbeda. *Agrotrop*. 3(2): 75-82.

Wickremasinghe, R., K. Abeywickrama, and D.T.U. Abeytunga. 1999. Isolation and identification of fungi from mushroom composts and evaluation of their biological activity. *J. Natn. Sci. Faoundation Sri lanka* 27(1): 29-4