

# Kemangkusan *Amblyseius swirskii* dan *Orius laevigatus* dalam Mengendalikan Hama *Thrips parvispinus* pada Paprika

Prabaningrum, L. dan T.K. Moekasan

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung 40391  
Naskah diterima tanggal 9 Juni 2010 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 15 November 2010

**ABSTRAK.** Penelitian yang bertujuan mengetahui kemurnian predator introduksi, keamanan jaring kasa Agronet (568 lubang/cm<sup>2</sup>), serta kemangkusan predator introduksi *Amblyseius swirskii* dan *Orius laevigatus*, dilaksanakan sejak bulan Oktober 2007 sampai dengan April 2008 di Laboratorium Entomologi dan Fitopatologi Balai Penelitian Tanaman Sayuran Lembang ( $\pm 1.250$  m dpl.) dan di Rumah Kasa CV ASB Farm di Desa Cigugurirang, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat ( $\pm 1.100$  m dpl.). Uji kemurnian dan keamanan dilakukan di laboratorium, sedang uji kemangkusan predator dilaksanakan di rumah kasa dalam mengendalikan hama *T. parvispinus* pada tanaman paprika. Penelitian di rumah kasa menguji empat macam perlakuan pengendalian, yaitu dengan: (A) 75 ekor *A. swirskii*/m<sup>2</sup>, (B) *O. laevigatus* 5 ekor/m<sup>2</sup>, (C) kombinasi 40 ekor *A. swirskii* + 3 ekor *O. laevigatus*/m<sup>2</sup>, dan (D) kontrol (tanpa predator). Hasil penelitian menunjukkan bahwa dalam kemasan predator introduksi *A. swirskii* dan *O. laevigatus* hanya dijumpai kedua jenis predator tersebut dan tungau tepung sebagai makanan *A. swirskii*. Organisme hama dan penyakit tidak ditemukan dalam kemasan, sehingga kedua predator tersebut layak diintroduksi ke Indonesia. Jaring kasa Agronet yang digunakan memiliki anyaman yang cukup rapat, sehingga tidak memungkinkan predator-predator tersebut melaluinya. Dengan demikian, jaring tersebut aman digunakan sebagai dinding rumah kasa. Dari percobaan di rumah kasa diketahui bahwa *A. swirskii* efektif mengendalikan trips, sehingga hasil panen paprika dapat dipertahankan.

Katakunci: *Amblyseius swirskii*; *Orius laevigatus*; *Thrips parvispinus*; *Capsicum annum* var. *grossum*; Keefektifan; Predator introduksi.

**ABSTRACT.** Prabaningrum, L. and T.K. Moekasan. 2010. Effectiveness of *Amblyseius swirskii* and *Orius laevigatus* Against *Thrips parvispinus* on Sweet Pepper. The experiment was aimed to determine the purity of introductory predators, safety of the Agronet screen (568 holes/cm<sup>2</sup>), and effectiveness of introductory predators *A. swirskii* and *O. laevigatus*. The research was conducted from October 2007 until April 2008 in the Laboratory of Entomology and Phytopathology Division of Indonesian Vegetables Research Institute (IVEGRI) (1,250 m asl.) and in the Greenhouse of CV ASB Farm in Cigugurirang Village, Parongpong Subdistrict, West Bandung District (1,100 m asl.), West Java. Purity and safety tests were conducted in the laboratory and the effectiveness test was conducted in the greenhouse. Four treatments were tested in the greenhouse i.e. the application of (A) *A. swirskii* (75/m<sup>2</sup>), (B) *O. laevigatus* (5/m<sup>2</sup>), (C) *A. swirskii* (40/m<sup>2</sup>) + *O. laevigatus* (3/m<sup>2</sup>), and (D) check (without predators). The results showed that there were only *A. swirskii*, *O. laevigatus*, and powder mites as food in the containers of the introductory predators. There were no pests and diseases in the container, so that the predators can be introduced. The net of the screen was plaited closely, so that *A. swirskii* and *O. laevigatus* did not able to pass through. It was indicated that the screen was safe to be used as the wall of screenhouse. The experiment in the screenhouse indicated that *A. swirskii* suppressed trips population effectively, so that the sweet pepper yield would be sustained.

Keywords: *Amblyseius swirskii*; *Orius laevigatus*; *Thrips parvispinus*; *Capsicum annum* var. *grossum*; Effectiveness; Introductory predators.

Trips (*Thrips parvispinus* Karny) merupakan hama utama pada tanaman paprika di Indonesia yang menyerang sepanjang musim. Kehilangan hasil panen akibat serangan trips berkisar antara 10-25% pada musim hujan dan 40-55% pada musim kemarau (Prabaningrum 2005). Prabaningrum dan Moekasan (2007) melaporkan bahwa upaya pengendalian trips pada budidaya paprika di Kabupaten Bandung Barat pada kurun waktu tahun 2003-2005 bertumpu pada penggunaan insektisida. Ada 12 jenis insektisida yang digunakan untuk mengendalikan hama

tersebut, dengan frekuensi aplikasi 2-3 kali per minggu. Cara pengendalian semacam itu dapat menimbulkan dampak negatif, seperti residu insektisida pada buah dan timbulnya resistensi hama trips terhadap insektisida yang umum digunakan.

Masalah keamanan pangan secara global tidak hanya dikaitkan dengan masalah kesehatan, tetapi juga masalah ekonomi dan politik. Agar tidak tersisih dari persaingan global, Indonesia perlu memberi perhatian yang lebih serius untuk membangun sistem keamanan pangan.

Untuk itu diperlukan praktik budidaya yang berwawasan lingkungan. Dalam Undang-undang No. 12 Tahun 1992 tentang Sistem Budidaya Tanaman dinyatakan bahwa perlindungan tanaman ditetapkan dengan sistem pengendalian hama terpadu (PHT), yang pelaksanaannya merupakan tanggung jawab pemerintah dan masyarakat. Dengan demikian, perlindungan tanaman paprika juga harus dilaksanakan dengan sistem PHT.

Pengendalian hayati dengan pemanfaatan musuh alami merupakan tulang punggung PHT. Hasil penelitian Prabaningrum *et al.* (2008) menunjukkan bahwa predator lokal *Menochilus sexmaculatus* efektif menekan populasi trips pada tanaman paprika. Namun, predator tersebut masih sulit dibiakkan secara massal, karena bersifat kanibal, yaitu serangga dewasa dan larvanya memakan telurnya sendiri. Selain memangsa trips, *M. sexmaculatus* juga memakan kutudaun, sehingga daya penekanannya terhadap populasi trips di lapangan berkurang. Oleh karena itu diperlukan introduksi predator dari luar negeri yang lebih efektif.

*Amblyseius* sp. dan *Orius* sp. merupakan predator trips yang sangat potensial. Kedua jenis predator tersebut telah dikembangkan secara massal dan umum digunakan oleh petani di negara-negara Eropa seperti Inggris (Jacobson 1995, Ramakers 1995). Tommasini dan Maini (2002) melaporkan bahwa penggunaan *O. laevigatus* yang dikombinasikan dengan *A. cucumeris* sejak pindah tanam dapat menekan populasi trips, sehingga tidak merusak tanaman paprika. Bahkan menurut laporan van der Veire *et al.* (2002) penggunaan predator *O. laevigatus* dapat dikombinasikan dengan insektisida abamektin atau spinosad. Dilaporkan pula bahwa pada musim panas, efek residu abamektin dan spinosad masing-masing hanya 2 minggu dan 5 hari. Dengan demikian pelepasan *O. laevigatus* dianjurkan 2 minggu setelah perlakuan abamektin atau 1 minggu setelah perlakuan spinosad. Coll *et al.* (2005) menjelaskan sekitar 80% dari pertamanan strawberry di Israel menerapkan pengendalian hama terpadu menggunakan musuh alami, termasuk *O. laevigatus* sebagai komponen utamanya.

*Amblyseius swirskii* (Acarina : Phytoseiidae) berasal dari wilayah Mediterania bagian timur

seperti Israel, Italia, Siprus, dan Mesir. Predator tersebut cocok hidup di daerah yang bersuhu hangat dan lembab, dengan suhu optimum berkisar antara 25-28° C dan kelembaban udara minimal 70%. *Amblyseius swirskii* mampu memangsa nimfa trips sebanyak 5 ekor per hari. Meskipun *A. swirskii* hanya memangsa nimfa trips, predator tersebut mampu menekan serangan *Frankliniella occidentalis* pada tanaman mentimun (Messelink *et al.* 2006). Predator tersebut dapat berkembang lebih cepat dibandingkan dengan predator *A. cucumeris*. Pada tanaman mentimun, dalam waktu 3 minggu perkembangan *A. swirskii* sembilan kali lebih cepat dibandingkan dengan perkembangan *A. cucumeris*. Selain itu, *A. swirskii* juga memangsa tungau dan kutukebul yang merupakan hama sekunder pada tanaman paprika. Oleh karena itu predator *A. swirskii* direkomendasikan sebagai agens pengendali hayati untuk mengendalikan hama-hama pada tanaman paprika (Koppert Biological System and WUR Greenhouse Horticulture 2008). Dengan karakteristik tersebut, *A. swirskii* yang akan diintroduksi ke Indonesia diduga dapat beradaptasi dengan iklim di Indonesia.

*Orius laevigatus* termasuk ke dalam famili Anthocoridae, yang merupakan kepik kecil. Serangga ini ditemukan di wilayah pesisir Atlantik Eropa Barat sampai Mediterania Timur termasuk Israel. Predator tersebut cocok hidup pada suhu >20°C dan kelembaban >60% (Biobest Biological System 2008). Orius dewasa memangsa semua stadia trips, sedang nimfa orius hanya memangsa nimfa trips. Kemampuan predasi per ekor rerata 11 ekor *F. occidentalis* dewasa per hari (Tommasini dan Nicoli 1993, 1994), sedang Mituda dan Calilung (1989) melaporkan bahwa *O. tantilus* mampu memangsa 19-20 ekor *T. palmi* per hari. Dengan demikian orius merupakan agens hayati yang penting untuk mengendalikan trips *F. occidentalis* pada tanaman paprika di rumah kaca (van der Vrie dan Degheele 1995, Chambers *et al.* 1993). Di Taiwan predator orius merupakan musuh alami yang prospektif untuk mengendalikan hama trips pada berbagai tanaman di lapangan terbuka. Penggunaan *O. strigicolis* sebagai agens pengendali hayati mampu menekan populasi trips hingga beberapa minggu, sementara dengan penyemprotan insektisida, populasi trips meningkat dengan cepat (Wang dan Lee 2007).

Penelitian bertujuan untuk menguji kemurnian dan keamanan *A.swirskii* dan *O.laevigatus* serta keefektifannya terhadap hama *T.parvispinus* pada tanaman paprika.

## BAHAN DAN METODE

### Uji Kemurnian Predator

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Lembang, mulai bulan Februari-Maret 2008. *Amblyseius swirskii* dikemas dalam botol berukuran 1.000 ml berisi 10.000 ekor, yang terdiri atas telur, nimfa, dan imago dengan bahan pembawanya yaitu dedak (*bran*) (Koppert Biological System and WUR Greenhouse Horticulture 2008). Dalam kemasan tersebut terdapat pula tungau tepung *Carpoglyphus lactis* (komunikasi pribadi dengan M.V. Staaïj, peneliti di WUR Greenhouse Horticultural, the Netherlands) yang merupakan makanan bagi *A. swirskii*. *Orius laevigatus* dikemas dalam botol berukuran 100 ml berisi 2.000 ekor, terdiri atas imago dan nimfa. Bahan pembawanya adalah sekam sejenis gandum (*buckwheat husks*).

Dari kemasan predator diambil isinya secara acak sebanyak 10%, kemudian diambil 0,01 g dari kemasan *A. swirskii* dan 0,3 g dari kemasan *O. laevigatus* untuk diamati. Jumlah sampel untuk tiap arthropoda yang diuji masing-masing sebanyak 10 buah. Untuk memudahkan pengamatan, setiap sampel arthropoda didinginkan dalam lemari pendingin selama 15 menit agar arthropoda tidak aktif. Pengamatan dilakukan dengan bantuan mikroskop binokuler terhadap jenis dan jumlah arthropoda yang ada.

Untuk mengetahui adanya mikroorganisme kontaminan (cendawan atau bakteri), predator yang mati diletakkan pada medium *potato dextrose agar* (PDA), selanjutnya mulai 3 hingga 7 hari diamati keberadaan mikroorganisme yang tumbuh pada PDA menggunakan mikroskop. Perlakuan ini diulang sebanyak 10 kali. Agens hayati dikatakan murni apabila pada sampel arthropoda yang diuji tidak ditemukan arthropoda atau mikroorganisme lain selain agens hayati yang diuji. Apabila ditemukan kontaminan yang berpotensi sebagai patogen, maka seluruh agens hayati harus dimusnahkan.

### Uji Keamanan Jaring Kasa Agronet (568 Lubang/cm<sup>2</sup>)

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Entomologi Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Lembang mulai bulan Februari-Maret 2008. Pengujian dilakukan dengan cara meletakkan 10 ekor predator di dalam tabung plastik berukuran tinggi 10 cm dan diameter 5 cm, salah satu sisinya ditutup dengan kasa Agronet (568 lubang/cm<sup>2</sup>). Dari setiap jenis predator yang diuji dilakukan pengulangan sebanyak lima kali. Selanjutnya tabung-tabung plastik tersebut diletakkan dalam wadah plastik yang tertutup dengan ventilasi kasa Agronet. Pengamatan dilakukan pada 24 jam setelah perlakuan, yaitu dengan cara menghitung jumlah predator yang ditemukan di dalam tabung-tabung plastik tersebut.

### Uji Kemangkusan

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kasa CV ASB Farm, di Desa Cigugur Girang, Kecamatan Parongpong, Kabupaten Bandung Barat mulai bulan Oktober 2007-April 2008. Paprika ditanam dalam rumah beratap plastik dan ber dinding kasa Agronet dengan kerapatan 568 lubang/cm<sup>2</sup>.

Percobaan menggunakan rancangan acak lengkap dengan empat perlakuan dan tiap perlakuan diulang sebanyak lima kali. Menurut rekomendasi Koppert Biological System (2008) dan Biobest Biological System (2008), untuk mengendalikan trips secara preventif jumlah predator *A. swirskii* dan *O. laevigatus* yang diperlukan masing-masing sebanyak 25 ekor/m<sup>2</sup> dan 0,5 ekor/m<sup>2</sup>, sedangkan secara kuratif masing-masing sebanyak 50 - 100 ekor/m<sup>2</sup> dan 5-10 ekor/m<sup>2</sup>. Pada percobaan ini kondisi tanaman paprika telah terserang oleh trips. Oleh karena itu macam perlakuan yang diuji sebagai berikut:

- A. Pengendalian dengan *A. swirskii* (75 ekor/m<sup>2</sup>),
- B. Pengendalian dengan *O. laevigatus* (5 ekor/m<sup>2</sup>),
- C. Pengendalian dengan kombinasi *A. swirskii* (40 ekor/m<sup>2</sup>) dan *O. laevigatus* (3 ekor/m<sup>2</sup>),
- D. Kontrol yaitu pengendalian tanpa menggunakan predator.

Varietas paprika yang ditanam pada percobaan ini ialah Athena, yaitu varietas yang umum ditanam oleh petani paprika di sekitar lokasi percobaan. Penyiraman dan pemupukan dilakukan

sesuai dengan kebiasaan petani setempat, yaitu menggunakan pupuk AB Mix paprika yang diberikan sebanyak 1 l larutan/tanaman/hari dengan *electro conductivity* (EC)= 2 mS/cm. Ukuran petak percobaan 4,5 x 10 m dengan 120 tanaman paprika.

Sampai umur 2 bulan, tanaman paprika dibebaskan dari infestasi trips dengan cara mengurungnya dalam ruang berkasa Agronet. Pada umur 2 bulan, salah satu sisi dinding kasa dibuka agar trips dari luar dapat masuk secara alami. Tiga minggu kemudian dinding kasa ditutup kembali. Aplikasi predator introduksi (*A. swirskii* dan *O. laevigatus*) dilakukan pada umur 92 hari setelah tanam (HST) (Gambar 1).

Dalam setiap petak perlakuan diambil 10 tanaman contoh yang ditetapkan secara acak sistematis. Pengamatan awal dilakukan pada 1 hari sebelum pelepasan predator introduksi atau pada umur 91 HST dan pengamatan selanjutnya dilakukan mulai 1 minggu setelah infestasi (MSI) dan diulang tiap minggu.

Pengamatan dilakukan terhadap (1) populasi trips pada satu kuntum bunga, satu helai daun atas, dan satu helai daun pucuk, (2) populasi predator *A. swirskii* dan *O. laevigatus* pada satu kuntum bunga, satu helai daun atas, dan satu helai daun pucuk, (3) kerusakan tanaman oleh serangan trips, dan (4) hasil panen paprika. Data kerusakan tanaman oleh serangga trips dihitung menggunakan rumus sebagai berikut (Moekasan *et al.* 2004):

$$P = \frac{\sum (n \times v)}{N \times Z} \times 100\%$$

Keterangan:

P = Intensitas kerusakan tanaman (%),  
 v = Nilai (skor) kerusakan tanaman berdasarkan luas daun yang terserang, yaitu:

- 0 = Tidak ada kerusakan sama sekali,
- 1 = Luas kerusakan tanaman >0 - ≤25%,
- 3 = Luas kerusakan tanaman >25 - ≤50%,
- 5 = Luas kerusakan tanaman >50 - ≤75%,
- 7 = Luas kerusakan tanaman >75%,

n = Jumlah tanaman yang memiliki nilai v (kerusakan tanaman) yang sama,

Z = Nilai (skor) tertinggi (v = 7),

N = Jumlah tanaman yang diamati.

Hasil panen paprika dikelompokkan menurut kelasnya (Prabaningrum 2005) seperti yang tertera pada Tabel 1.

**Tabel 1. Kelas buah paprika menurut bobot dan persentase serangan trips (Grade of sweet pepper fruit based on the weight and percentage of thrips infestation)**

Kelas (Grade)	Bobot buah (Weight), g	Serangan trips (Thrips infestation), %
A	>200	0-<5
B	>200	5-10
	150-200	0
C	>150-200	>10-20
	100-150	0
D	>100-150	>20
	≤100	0



**Gambar 1. Pelepasan predator (Release of predator): *A. swirskii* (kiri/left) dan *O. laevigatus* (kanan/right)**

Data dianalisis sesuai dengan rancangan yang digunakan. Perbedaan antarperlakuan diuji menggunakan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Uji Kemurnian Predator

Dari beberapa sampel *A. swirskii* yang diambil dari botol kemasan dilakukan pengamatan di bawah mikroskop binokuler, hanya ditemukan organisme predator *A. swirskii* dan tungau tepung *C. lactis*, sedang pada sampel yang diambil dari botol kemasan *O. laevigatus* hanya ditemukan organisme predator *O. laevigatus* saja (Tabel 2). Rerata jumlah *A. swirskii* dan tungau tepung *C. lactis* dari setiap sampel *A. swirskii* yang diamati masing-masing adalah sebanyak 0,2 dan 26,9 ekor, sedangkan dari setiap sampel *O. laevigatus* terdapat sebanyak 3,4 ekor predator *O. laevigatus*.

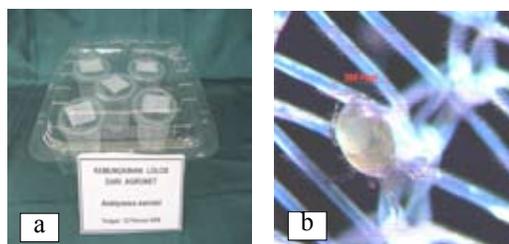
Hasil pengamatan juga menunjukkan tidak ditemukan mikroorganisme kontaminan yang menyertai kedua jenis predator tersebut. Berdasarkan uraian tersebut, maka dapat dijelaskan bahwa kedua kemasan predator tersebut tidak terkontaminasi oleh mikroorganisme kontaminan dan arthropoda yang lain. Kemurnian predator introduksi merupakan syarat yang ditetapkan oleh Komisi Agens Hayati guna mencegah masuknya organisme yang merugikan.

### Uji Keamanan Jaring Kasa Agronet (568 Lubang/cm<sup>2</sup>)

Hasil percobaan menunjukkan bahwa tidak ditemukan *A. swirskii* yang lolos dari kasa

Agronet. Dari hasil pengamatan di bawah mikroskop diketahui bahwa anyaman benang kasa Agronet berpola zig zag (Gambar 2), dengan lubang kasa berbentuk segitiga dan ujungnya mengecil. Dengan kondisi tersebut predator tidak mampu masuk dan melewati lubang kasa karena lubang tersebut berukuran lebih kecil dari ukuran tubuhnya.

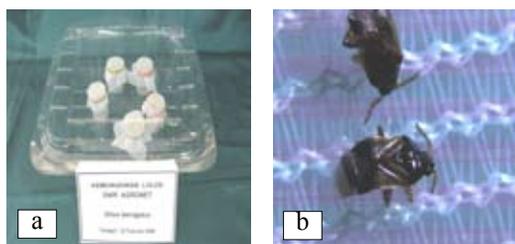
*Orius laevigatus* dewasa berukuran panjang ±2,5 mm (Gambar 3), jauh lebih besar dari ukuran lubang kasa Agronet (0,17 mm), sehingga predator tersebut tidak dapat melaluinya. Meskipun *O. laevigatus* bersayap, namun predator tersebut tidak aktif terbang. Diduga hal itu terjadi karena predator dalam keadaan lemah dan masih menyesuaikan diri dengan kondisi iklim yang baru. Berdasarkan uraian tersebut dapat dinyatakan bahwa kasa Agronet dapat digunakan pada pelepasan predator *A. swirskii* dan *O. laevigatus*. Predator dari genus orius dan amblyseius merupakan dua kelompok predator



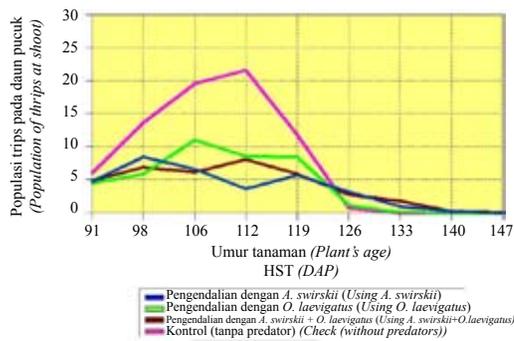
Gambar 2. a. *A. swirskii* di dalam wadah pengujian (a. *A. swirskii* in the container test) dan b. di atas kasa Agronet (b. on the screen of Agronet)

Tabel 2. Rerata jumlah buah menurut kelas mutu (Number of fruit according to the grade)

Perlakuan (Treatments)	Jumlah buah menurut kelas mutu (Number of fruit according to the grade) buah/petak (number of fruits/ plot)				Total	Perbedaan dengan kontrol (Difference with check) %
	A	B	C	D		
<i>A. swirskii</i> (Control with <i>A. swirskii</i> 75 ekor/m <sup>2</sup> )	329,4 c	80,6 b	19,0 a	46,4 a	475,4 b	31,47
<i>O. laevigatus</i> (Control with <i>O. laevigatus</i> 5 ekor/m <sup>2</sup> )	271,4 b	59,6 a	13,4 a	51,2 b	395,6 a	9,40
<i>A. swirskii</i> + <i>O. laevigatus</i> (Control with <i>A. swirskii</i> 40 ekor/m <sup>2</sup> + <i>O. laevigatus</i> 3 ekor/m <sup>2</sup> )	320,8 c	85,0 b	16,4 a	50,0 b	472,2 b	30,58
Tanpa predator (kontrol) (Without predators (check))	228,2 a	55,6 a	15,6 a	62,2 c	361,6 a	-
KK (CV), %	0,3	0,7	0,4	0,62	0,38	-



**Gambar 3.** a. *Orius laevigatus* di dalam wadah pengujian (a. *Orius laevigatus* in the container test) dan b. di atas kasa Agronet (b. on the screen of Agronet)



**Gambar 4.** Populasi trips pada daun pucuk (Population of thrips at shoot)

yang dikomersialkan dan umum digunakan dalam program pengendalian hayati untuk hama trips *F. occidentalis* pada budidaya paprika di rumah kaca di Kanada, Amerika Utara, dan Eropa serta tidak ada laporan dampak negatif terhadap lingkungan (Brodsgaard 2004, Shipp dan Ramakers 2004).

### Uji Kemangkusan Predator

Dari hasil pengamatan terhadap perangkap lekat warna kuning yang dipasang di sekitar rumah kaca percobaan tidak ditemukan adanya *A. swirskii* maupun *O. laevigatus*. Hal ini menunjukkan tidak ada predator *A. swirskii* dan *O. laevigatus* yang lolos dari rumah kaca percobaan. Koppert Biological System and WUR Greenhouse Horticulture (2008) melaporkan bahwa *A. swirskii* tidak dapat terbang dan pergerakannya terbatas. Penyebaran biasanya hanya pada tanaman di dalam barisan tanaman melalui daun yang saling bersinggungan. Selain itu dilaporkan bahwa *A. swirskii* diketahui mampu berpindah sejauh 10 m dalam waktu 3 minggu, tetapi dalam satu tanaman penyebaran predator tersebut sangat cepat. Oleh karena itu dalam pelepasan, predator tersebut harus terdistribusi secara merata di pertanaman.

### Populasi Trips

Hasil penelitian menunjukkan bahwa populasi trips merata di semua petak perlakuan ( $\pm 3$  ekor/daun atas), dan sudah melampaui ambang pengendalian. Pada fase berbuah ( $>11$  minggu setelah tanam (MST)), ambang pengendalian trips pada tanaman paprika ialah 0,3 ekor/daun atas (Prabaningrum dan Moekasan 2006). Hal

itu berarti, pada percobaan ini rerata populasi awal trips pada seluruh petak sebelum pelepasan predator mencapai  $\pm 10$  kali lipat dari nilai ambang pengendaliannya.

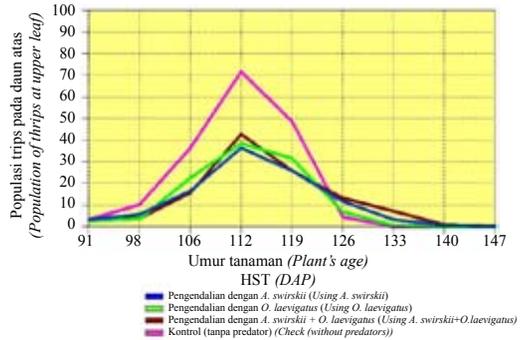
Seminggu setelah pelepasan predator, tampak populasi trips baik pada daun pucuk, daun atas, maupun bunga meningkat. Populasi trips pada daun pucuk disajikan pada Gambar 4. Mulai 105 HST terjadi penurunan populasi trips pada perlakuan menggunakan *A. swirskii*, sedang pada perlakuan menggunakan *O. laevigatus* dan perlakuan tanpa predator, populasi trips mengalami peningkatan. Dari umur 98-119 HST, populasi trips pada perlakuan predator lebih rendah dibandingkan dengan populasi pada perlakuan tanpa predator. Pada kurun waktu tersebut populasi trips dapat ditekan oleh *A. swirskii*  $>50\%$ , sedang *O. laevigatus* dapat menekan sekitar 50%. Hal ini menunjukkan bahwa kedua predator tersebut cukup berperan dalam menekan populasi trips pada daun pucuk.

Biobest Biological System (2008) melaporkan bahwa *O. laevigatus* dewasa memakan semua stadia trips, sedangkan nimfanya hanya memangsa nimfa trips. Selain itu, predator tersebut juga memangsa kutudaun persik, tungau merah, dan telur Lepidoptera. Hamdan dan Abu-Awad (2007) melaporkan bahwa predator tersebut juga memangsa kutukebul. Dalam kondisi tidak ada mangsa, *O. laevigatus* dapat bertahan hidup dengan memakan tepung sari bunga. Pengendalian secara preventif dengan *O. laevigatus* dilakukan pada saat tanaman paprika telah berbunga serempak ( $\pm 8$  MST) dan belum ada serangan trips, dengan cara pelepasan *O. laevigatus* sebanyak 1-2 ekor/m<sup>2</sup> dengan tujuan mengendalikan populasi

awal trips. Pada kondisi tanaman sudah terserang trips, pelepasan *O. laevisgatus* harus diulang dan jumlahnya harus ditingkatkan, yaitu sebanyak 10 ekor/m<sup>2</sup> agar populasi trips dapat menurun. Pada percobaan ini jumlah *O. laevisgatus* yang dilepaskan sebanyak 5 ekor/m<sup>2</sup> dan pelepasan hanya dilakukan sekali. Oleh karena itu penurunan populasi trips pada perlakuan menggunakan *O. laevisgatus* tidak nyata.

Predator *A. swirskii* memangsa nimfa trips dari berbagai spesies. Menurut van Houten dan van Stratum (1995) *A. swirskii* merupakan calon kuat untuk mengendalikan trips pada tanaman paprika. Jika dibandingkan dengan *A. cucumeris*, dosis pelepasan *A. swirskii* hanya sepertiga puluhnya dengan kemampuan dan kemapanan yang lebih baik. Pengendalian trips secara preventif dengan *A. swirskii* dilakukan pada saat belum terdapat trips, dan *A. swirskii* yang harus dilepas sebanyak 25 ekor/m<sup>2</sup>, sedang saat trips sudah ditemukan, predator harus dilepas sebanyak 50 ekor/m<sup>2</sup>, dan saat populasi trips mulai meningkat harus dilepas ulang sebanyak 100 ekor/m<sup>2</sup> serta harus dikombinasikan dengan musuh alami lainnya (Biobest Biological System 2008). Pada percobaan ini hanya dilakukan sekali pelepasan *A. swirskii* sebanyak 75 ekor/m<sup>2</sup>. Kondisi ini yang diduga menyebabkan populasi trips pada tanaman paprika selalu di atas ambang pengendalian. Namun, pelepasan *A. swirskii* sebanyak 40-75 ekor/m<sup>2</sup> dapat menekan populasi trips, sehingga populasinya lebih rendah dibandingkan dengan populasi trips pada perlakuan tanpa predator.

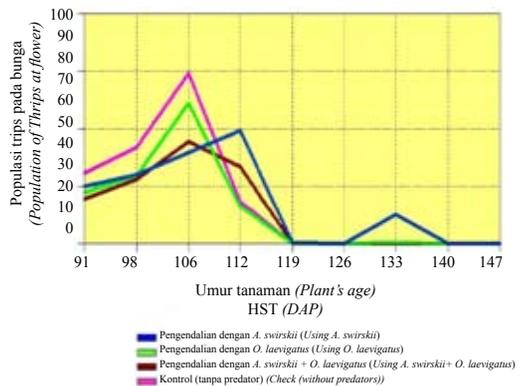
Pada daun atas, populasi trips pada semua perlakuan mengalami peningkatan sampai 112 HST, tetapi populasi pada perlakuan tanpa predator lebih tinggi dibandingkan dengan populasi pada perlakuan predator (Gambar 5). Hal ini menunjukkan bahwa predator tersebut mampu menekan populasi trips. Pada saat tanaman paprika berumur 119 HST, populasi trips pada semua perlakuan mengalami penurunan karena trips kekurangan makanan akibat rusaknya daun atas. Pada 119 HST, populasi trips pada perlakuan *O. laevisgatus* lebih tinggi dibandingkan dengan populasi pada perlakuan dengan *A. swirskii*. Ini menunjukkan bahwa *A. swirskii* lebih mampu menekan populasi trips. Mulai 126-140 HST populasi trips pada perlakuan dengan *O. laevisgatus* dan perlakuan tanpa predator lebih



**Gambar 5.** Populasi trips pada daun atas (*Population of thrips at upper leaf*)

rendah daripada populasi pada perlakuan dengan *A. swirskii*. Hal ini terjadi karena pada kedua perlakuan tersebut di daun atas telah mengalami kerusakan yang parah, sehingga tidak tersedia makanan bagi trips di tempat tersebut. Pada kurun waktu 98-119 HST, *A. swirskii* dan *O. laevisgatus* dapat menekan populasi trips sekitar 50%.

Populasi trips pada bunga di semua perlakuan yang diuji tidak berbeda nyata (Gambar 6). *Orius laevisgatus* yang diharapkan dapat menekan populasi imago trips (yang dominan terdapat pada bunga) tidak mampu menurunkan populasi trips. Hasil penelitian Tommasini dan Maini (2002) menunjukkan bahwa pelepasan *O. laevisgatus* sebanyak 1-3 ekor/m<sup>2</sup> pada saat populasi trips mulai ditemukan mampu mencegah ledakan populasi trips, sehingga populasi trips tidak melampaui 1 ekor/bunga per minggu. Hal serupa juga dilakukan oleh Chamber *et al.* (1993) di



**Gambar 6.** Populasi trips pada bunga (*Population of thrips at flower*)

Inggris, yaitu pelepasan *O. laevigatus* mampu menekan populasi trips selama beberapa bulan. Pada penelitian ini jumlah *O.laevigatus* yang dilepas kurang, frekuensi pelepasan hanya sekali, serta waktu pelepasan tidak tepat. Hal itulah yang diduga sebagai penyebab *O.laevigatus* kurang efektif menekan populasi trips.

Pada 119 HST bagian atas tanaman mengalami kerusakan parah, sehingga tanaman tidak menghasilkan bunga lagi. Oleh karena itu, rendahnya populasi trips mulai umur 119 HST ialah akibat tidak terdapatnya bunga.

### Populasi Predator

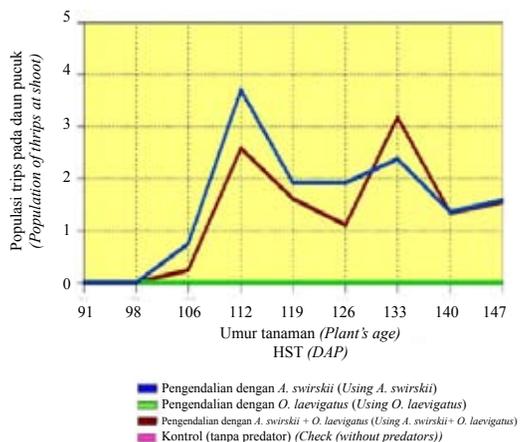
Mulai 2 minggu setelah pelepasan predator diperoleh *A. swirskii* pada daun pucuk (Gambar 7). Populasi predator pada awal perlakuan dengan *A. swirskii* tunggal lebih tinggi dibandingkan dengan populasi pada perlakuan kombinasi *A. swirskii* dan *O. laevigatus*, tetapi selanjutnya populasi predator pada kedua perlakuan tersebut setara. Hal ini menunjukkan bahwa *A.swirskii* dapat berkembang biak dengan baik. Meskipun mulai 126 HST populasi trips pada daun pucuk mulai menurun, namun populasi *A.swirskii* saat itu masih menunjukkan peningkatan yang diduga merupakan *A. swirskii* muda yang baru menetas.

Populasi trips pada daun atas lebih tinggi dibandingkan populasi pada daun pucuk. Hal itu menarik *A. swirskii* untuk mencari mangsanya pada daun atas dengan populasi lebih tinggi

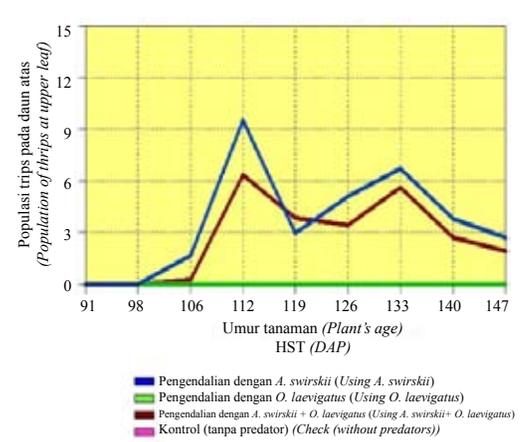
dibandingkan dengan pada daun pucuk. Populasi *A. swirskii* pada perlakuan dengan *A. swirskii* tunggal lebih tinggi daripada populasinya pada perlakuan kombinasi *A. swirskii* dengan *O. laevigatus*, yaitu terjadi pada 105, 126, 140, dan 147 HST (Gambar 8). Sebagaimana yang terjadi pada daun pucuk, populasi trips di daun atas pada 133 HST mengalami penurunan, tetapi populasi *A.swirskii* saat itu meningkat. Hal ini diduga karena telur-telur predator menetas, sehingga menambah populasi *A.swirskii* muda.

van Rijn *et al.* (1999) melaporkan bahwa *Amblyseius* mampu bertahan dengan memakan polen bunga selama tidak ada mangsa. Aplikasi *Amblyseius* dengan tambahan polen dapat meningkatkan populasi predator tersebut dengan cepat, sehingga populasi trips semakin tertekan. Pada penelitian ini *A. swirskii* tidak ditemukan pada bunga. Hal ini diduga karena *A. swirskii* lebih menyukai nimfa trips yang berada pada daun dibandingkan dengan imago trips yang lebih banyak berada pada bunga.

Pada penelitian ini *O. laevigatus* tidak ditemukan pada daun pucuk dan daun atas, sedangkan pada bunga ditemukan sekali yaitu pada 98 HST dengan populasi sangat rendah (0,02 ekor). Hal ini diduga karena predator tersebut kurang mampu menyesuaikan diri dengan kondisi iklim Indonesia, sehingga tidak dapat berkembang biak dan berperan dalam menekan populasi trips.



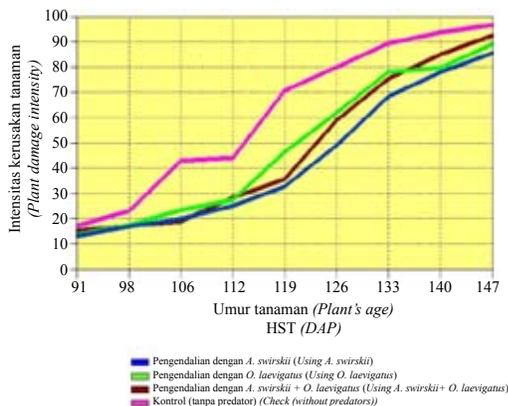
**Gambar 7. Populasi *A. swirskii* pada daun pucuk (Population of *A. swirskii* at shoot)**



**Gambar 8. Populasi *A. swirskii* pada daun atas (Population of *A. swirskii* at upper leaf)**

## Kerusakan Tanaman

Kerusakan tanaman akibat serangan trips disajikan pada Gambar 9. Pada awal pengamatan, yaitu 1 hari sebelum pelepasan predator (91 HST), kerusakan tanaman paprika oleh serangan trips pada semua perlakuan tidak berbeda nyata. Dari umur 98-140 HST, kerusakan tanaman pada perlakuan yang menggunakan predator lebih rendah dibandingkan dengan kerusakan pada kontrol (tanpa predator). Hal ini menunjukkan bahwa predator berperan dalam mengendalikan populasi trips, sehingga kerusakan tanaman yang disebabkan oleh serangan trips dapat ditekan. Pada kurun waktu 98-119 HST kedua predator tersebut dapat menekan kerusakan tanaman sekitar 50%. Pada perlakuan dengan *O. laevigatus*, predator tersebut hanya sekali ditemukan dengan populasi yang sangat rendah. Namun, perkembangan kerusakan tanaman pada perlakuan tersebut sejak 98-140 HST, selalu lebih rendah dibandingkan dengan kerusakan pada perlakuan tanpa predator. Hal ini menunjukkan bahwa *O. laevigatus* masih terdapat pada pertanaman tersebut, sehingga berperan pula dalam menekan kerusakan tanaman. Pada pengamatan terakhir, kerusakan tanaman paprika pada perlakuan dengan *A. swirskii* tunggal ialah yang terendah. Kerusakan tanaman pada perlakuan kombinasi *A. swirskii* dengan *O. laevigatus* setara dengan kerusakan pada perlakuan *O. laevigatus* tunggal dan perlakuan tanpa predator. Hal itu diduga karena jumlah kedua predator tersebut terlalu rendah, sehingga tidak mampu menekan populasi



**Gambar 9.** Intensitas kerusakan tanaman paprika oleh serangan trips (*Intensity of plant damage due to thrips*)

trips, akibatnya kerusakan tanaman meningkat. Waktu pelepasan yang kurang tepat, yaitu ketika populasi trips melampaui ambang pengendalian, tampaknya menjadi penyebab predator tersebut tidak mampu menekan kerusakan tanaman. Dalam kondisi yang demikian, pengendalian trips dapat dibantu dengan penyemprotan insektisida Spinosad. Thompson *et al.* (2000) melaporkan bahwa insektisida Spinosad tidak mempunyai pengaruh negatif, baik langsung maupun tidak langsung terhadap predator *O. laevigatus*.

## Hasil Panen

Jumlah dan bobot buah paprika masing-masing disajikan pada Tabel 2 dan 3. Dari kedua tabel tersebut diketahui bahwa jumlah dan bobot buah pada perlakuan *A. swirskii* tunggal maupun kombinasi dengan *O. laevigatus* lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah dan bobot buah pada perlakuan *O. laevigatus* tunggal dan perlakuan tanpa predator. Hal tersebut juga terjadi pada jumlah dan bobot buah yang termasuk ke dalam kelas A dan B. Hal tersebut menunjukkan bahwa predator *A. swirskii* mampu menekan populasi trips, sehingga kerusakan tanaman pun dapat ditekan. Akibatnya hasil panen buah paprika yang diperoleh adalah tertinggi.

Pada perlakuan yang menggunakan *A. swirskii* tunggal, jumlah dan bobot buah dapat dipertahankan masing-masing sebesar 31,47 dan 32,70% lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah dan bobot buah total pada perlakuan tanpa predator, sedangkan pada perlakuan *O. laevigatus* tunggal, jumlah dan bobot buah total dapat dipertahankan masing-masing sebesar 9,40 dan 11,96% lebih tinggi dibandingkan dengan jumlah dan bobot buah total pada perlakuan tanpa predator. Kondisi *O. laevigatus* yang lemah dan tidak dapat beradaptasi dengan baik mengakibatkan predator tersebut tidak berperan secara optimal dalam menekan populasi trips. Akibatnya, hasil panen pada perlakuan dengan predator tersebut juga rendah.

Pada perlakuan kombinasi *A. swirskii* dan *O. laevigatus*, jumlah dan bobot buah total dapat dipertahankan masing-masing sebesar 30,58 dan 30,61% lebih tinggi dibandingkan jumlah dan bobot buah total pada perlakuan tanpa predator. Berdasarkan hal tersebut dapat dinyatakan bahwa, penggunaan predator *A. swirskii* untuk mengendalikan trips pada tanaman paprika dapat

**Tabel 3. Rerata bobot buah menurut kelas mutu (Average of fruit weight according to the grade)**

Perlakuan (Treatments)	Bobot buah menurut kelas (Weight of fruit according to the grade) kg/petak (kg/plot)				Total	Perbedaan dengan kontrol (Difference with check) %
	A	B	C	D		
<i>A. swirskii</i> (Control with <i>A. swirskii</i> 75 ekor/m <sup>2</sup> )	75,56 c	12,87 b	1,96 a	8,40 a	98,59 c	32,70
<i>O. laevigatus</i> (Control with <i>O. laevigatus</i> 5 ekor/m <sup>2</sup> )	63,03 b	8,96 a	2,50 a	8,70 a	83,18 b	11,96
<i>A. swirskii</i> + <i>O. laevigatus</i> (Con- trol with <i>A. swirskii</i> 40 ekor/m <sup>2</sup> + <i>O. laevigatus</i> 3 ekor/m <sup>2</sup> )	72,93 c	15,33 b	1,48 a	7,28 a	97,03 c	30,61
Tanpa predator (Without predators)	54,21 a	8,73 a	1,46 a	9,88 a	74,29 a	-
KK (CV), %	0,81	0,27	0,17	0,26	0,15	-

mempertahankan hasil panen paprika lebih tinggi dibandingkan dengan perlakuan tanpa predator.

Studi mengenai keuntungan penggabungan *Orius* dan *Amblyseius* untuk mengendalikan trips masih terbatas dan hasilnya tidak konsisten. Beberapa studi laboratorium oleh Chow *et al.* (2008) menunjukkan bahwa pemanfaatan *Orius* tunggal dibandingkan dengan kombinasi *Orius* dan *Amblyseius* menghasilkan penekanan yang sama terhadap populasi trips *F. occidentalis*. Skirvin *et al.* (2006) melaporkan bahwa pelepasan *A. cucumeris* tunggal kurang efektif dibandingkan dengan *O. laevigatus* tunggal maupun kombinasi keduanya dalam menekan populasi *F. occidentalis*. Di pihak lain Sorensson dan Nedstam (1993) menyatakan bahwa kombinasi *O. insidiosus* dan *A. cucumeris* lebih baik dibandingkan dengan pemanfaatan predator tersebut secara tunggal dalam mengendalikan trips *F. occidentalis*.

### KESIMPULAN

1. Kemasan predator *A. swirskii* dan *O. laevigatus* murni berisi musuh alami dan tidak ditemukan organisme hama dan penyakit maupun organisme kontaminan lainnya. Dengan demikian, predator tersebut layak diintroduksi ke Indonesia.
2. Kasa Agronet (568 lubang/cm<sup>2</sup>) tidak dapat dilalui oleh predator *A. swirskii* dan *O. laevigatus*, sehingga kasa tersebut layak digunakan sebagai dinding rumah kasa untuk budidaya paprika.

3. *Amblyseius swirskii* mampu mengendalikan populasi trips >50%, menekan kerusakan tanaman paprika hingga 50%, dan mempertahankan hasil panen buah paprika sekitar 30%. Oleh karena itu, penggunaan predator tersebut dapat diperkenalkan kepada petani paprika sebagai upaya untuk menekan penggunaan insektisida.

### PUSTAKA

1. Biobest Biological System. 2008. Beneficial Insect and Mites. Main Menu Technical Sheet. [http://207.5.17.151/biobest/en/production/muttig/orius\\_insid.html](http://207.5.17.151/biobest/en/production/muttig/orius_insid.html). [11 Mei 2009]
2. Brodsgaard, H.F. 2004. Biological Control of Thrips on Ornamental Crops. In: Heinz, K.M., R.G. van Driesche, and M.P. Parella (Eds.). *Biological Control in Protected Culture*. Ball. Publishing, Batavia, IL. p.253-264.
3. Chambers, R.J., S. Long, and N.L. Helyer. 1993. Effectiveness of *Orius laevigatus* (Hemiptera : Anthocoridae) Two Candidate for Biological Control in Glasshouse. *Entomophaga* 40:341-344.
4. Chow, A., A. Chau, and K.M. Heinz. 2008. Compatibility of *Orius insidiosus* (Hemiptera : Anthocoridae) with *Amblyseius* (Iphiseius) *degenerans* (Acari : Phytoseiidae) for Control of *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) on Greenhouse Roses. *Biol. Control*. 44(2208):259-270.
5. Coll, M., I. Shouster, and S. Steinberg. 2005. Removal of a Predatory Bug from a Biological Control Package Facilitated an Augmentative Program in Israeli Strawberry. (Editors) *Proceeding Second International Symposium on Biological Control of Arthropods*. Held in Davos, Switzerland, 12-16 September 2005. p.501-509.

6. Hamdan, Abdul-Jalil, and Iyad Abu-Awad. 2007. Effect of Host Plants on Predator Prey Relationship Between Predatory Bug, *Orius laevigatus* (Fiber)(Hemiptera : Anthocoridae) and Tobacco Whitefly, *Bemisia tabaci* (Gennadius)(Homoptera : Aleyrodidae). *An-Najah Univ. J. Res. (N.Sc)*. 21, 2007:85-89
7. Jacobson, R.J. 1995. Resources to Implement Biological Control in Greenhouse. In B.L. Parker, M. Skinner, and T. Lewis (Eds.) *Thrips Biology and Management. Proceeding of NATO Advanced Research Worskhop: The 1993 International Conference on Thysanoptera: Towards Understanding Thrips Management*. Held in September 28-30, 1993 in Burlington, Vermont. p.211-220.
8. Koppert Biological System and WUR Greenhouse Horticulture. 2008. All about Swirskii. <http://www.allaboutswirskii.com/Crops.11604.0.html>. [11 Mei 2009]
9. Messelink, G.J. S.E.F. van Steepaal, and P.M.J. Ramakers. 2006. Evaluation of Phytoseiid Predators for Control of Western Flowers Thrips on Greenhouse Cucumber. *Bio Control* 51:753-768.
10. Mituda, E.C. and V.J. Calilung. 1989. Biology of *Orius tantilus* (Motschulsky) (Hemiptera : Arthocoridae) and its Predatory Capacity Against *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera : Thripidae) on Water Melon. *The Philippines Agriculturist*. 72(8):165-172.
11. Moekasan, T.K., E. Suryaningsih, I. Sulastrini, N. Gunadi, W. Adiyoga, A. Hendra, M.A. Martono, dan Karsum. 2004. Kelayakan Teknis dan Ekonomis Penerapan Teknologi Pengendalian Hama Terpadu pada Sistem Tanam Tumpanggilir Bawang Merah dan Cabai. *J.Hort*. 14(3):188-203.
12. Prabaningrum, L. 2005. Biologi dan Sebaran Populasi *Thrips* sp. (Thysanoptera : Thripidae) pada Tanaman Paprika (*Capsicum annum* var. grossum). *Disertasi*. Program Pascasarjana, Universitas Padjadjaran Bandung. 135 Hlm.
13. \_\_\_\_\_ dan T.K. Moekasan. 2006. Pengendalian Organisme Pengganggu Tumbuhan (OPT) pada Tanaman Paprika Berdasarkan Konsepsi Hama Terpadu (PHT). *Buku Panduan Lapangan*. Balai Penelitian Tanaman Sayuran dan PRI. 48 Hlm.
14. \_\_\_\_\_. 2007. Identifikasi Status Hama pada Budidaya Paprika (*Capsicum annum* var grossum) di Kabupaten Bandung Barat. *J.Hort*. 17(2):161-167.
15. \_\_\_\_\_, B.K. Udiarto, E. den Belder, and A. Elling. 2008. Integrated Pest Management on Sweet Pepper in Indonesia : Biological Control and Control Threshold for Thrips. In Pranged R.K. and S.D. Bishop (Eds.) *Proceeding of XXVI International Horticultural Congress-IHC2006: International Symposium on Sustainability through Integrated and Organic Horticulture*. Seoul, Korea. *ISHS Acta Hortic*. 767. p. 201-210.
16. Ramakers, P.M.J. 1995. Biological Control Using Oligophagous Predators. In B.L. Parker, M. Skinner and T. Lewis (Eds.). *Thrips Biology and Management. Proceeding of NATO Advanced Research Worskhop: The 1993 International Conference on Thysanoptera: Towards Understanding Thrips Management* held in September 28-30, 1993 in Burlington, Vermont. p.225-235.
17. Skirvin, D.J., L. Kravar-Garde, K. Reynolds, J. Jones, A. Mead, and J. Fenlon. 2007. Supplemental Food Affects Thrips Predator and Movement of *Orius laevigatus* (Hemiptera : Anthocoridae) and *Neoseiulus cucumeris* (Acari : Phytoseiidae). *Bull. Ent.Res.* 97:309-315.
18. Shipp, J.L. and P.M.J. Ramakers. 2004. Biological Control of Thrips on Vegetables Crops. In : K.M. Heinz, R.G. van Driesche, and M.P. Parella (Eds.). *Biocontrol in Protected Culture*. Ball.Publishing, Batavia, IL. p.265-276.
19. Sorensson, A. and B. Nedstarm. 1993. Effect of *Amblyseius cucumeris* and *Orius insidiosus* on *Frankliniella occidentalis* in Ornamental. *IOBC/WPRS. Bull.* 16:129-132.
20. Thompson, G.D., R. Dutton, and T.C. Sparks. 2000. Spinosad a Case Study : An Example from Natural Products Discovery Program. *Pest Manag. Sci.* : 696-702.
21. Tommasini, M.G. and G. Nicoli. 1993. Adult Activity of Four *Orius* Species Reared on Two Preys. *IOBC/WPRC. Bull.* 16(2):181-184.
22. \_\_\_\_\_. 1994. Pre-imagine Activity of Four *Orius* Species Reared on Two Preys. *IOBC/WPRC. Bull.* 17(5):237-241.
23. \_\_\_\_\_ and S. Maini. 2002. Thrips Control on Protected Sweet Pepper Crops : Enhancement by Means of *Orius laevigatus* releases. In Marullo R. and L. Mound (Eds.) *Thrips and Tospoviruses. Proceeding 7<sup>th</sup> International Symposium on Thysanoptera*. p. 249-256.
24. \_\_\_\_\_ and D. Degheele. 1995. Comparative Laboratory Experiment with *Orius insidiosus* and *Orius albidipennis* (Hemiptera : Anthocoridae) Two Candidates for Biological Control in Glasshouse. *Entomophaga* 40:341-344.
25. van de Vrie, M., M. Klein, and L. Tirry. 2002. Residual Activity of Abamectin and Spinosad Against the Predatory Bug *Orius laevigatus*. *Phytoparasitica*. 30(5): <http://www.phytoparasitica.org>. [1 Juli 2009]
26. van Houten, Y.M. and P. van Stratum. 1995. Control of Western Flower Thrips on Sweet Pepper in Winter with *Amblyseius cucumeris* (Oudemans) and *A. degeneraus* Berlese. In Parker, B.L., M. Skinner, and T. Lewis (Eds.). *Thrips Biology and Management. Proceeding of NATO Advanced Research Worskhop : The 1993 International Conference on Thysanoptera : Towards Understanding Thrips Management*. Held in September 28-30, 1993 in Burlington, Vermont. p. 245-248.
27. van Rijn, P.C.J., Y.M. van Houten, and M.W. Sabelis. 1999. Pollen Improves Thrips Control with Predatory Mites. *IOBC/WPRS. Bull.* 22(1):209-212.
28. Wang, Chin-Ling and Lee, Ping Chuan. 2007. Field Augmentation of *Orius strigicollis* (Hymenoptera : Anthocoridae) for the Control of Thrips in Taiwan. *FFTC Publication* 12 pp. <http://www.agnet.org/library/eb/500>. [23 Januari 2008].