

Parasitoid *E. argenteopilosus* sebagai Agens Pengendali Hayati Hama *H. armigera*, *S. litura*, dan *C. pavonana* pada Tumpangsari Tomat dan Brokoli

Setiawati, W., T.S. Uhan, dan A. Somantri

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 28 Maret 2005 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 23 Juni 2005

ABSTRAK. Kehilangan hasil tomat akibat serangan *H. armigera* dapat mencapai 52%. Usaha pengendalian hingga saat ini masih mengandalkan pada penggunaan insektisida, namun masih belum mampu menekan serangan hama tersebut. Penggunaan parasitoid *E. argenteopilosus* dikombinasikan dengan insektisida diharapkan dapat menekan populasi *H. armigera*. Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan/efikasi parasitoid *E. argenteopilosus* dalam menekan perkembangan populasi dan serangan hama *H. armigera*, *S. litura*, dan *C. pavonana* pada sistem tumpangsari tomat dan brokoli. Penelitian dilakukan di kebun percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang sejak bulan Juni sampai dengan November 2002. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah dengan 4 ulangan. Sebagai petak utama adalah pelepasan parasitoid yang terdiri atas tanpa pelepasan dan dengan pelepasan. Sebagai anak petak adalah penggunaan insektisida terdiri atas tanpa insektisida, Spinosad, dan Deltametrin. Hasil penelitian menunjukkan bahwa pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* mampu menekan serangan *C. pavonana* dan *S. litura* pada tanaman brokoli masing-masing sebesar 24,71 dan 97,24% serta *H. armigera* pada tanaman tomat sebesar 18,45%. Penggunaan insektisida Spinosad 120 SC efektif untuk mengendalikan *C. pavonana* dan *S. litura* pada tanaman brokoli masing-masing sebesar 95,41 dan 100% serta *H. armigera* pada tanaman tomat sebesar 94,83%. Tingkat parasitasi *E. argenteopilosus* tertinggi terjadi pada *H. armigera* sebesar 38,96%, *C. pavonana* 25,83%, dan *S. litura* sebesar 24,44%. Pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* dan penggunaan insektisida mampu mempertahankan hasil panen brokoli dan tomat dengan hasil panen cukup tinggi. Penggunaan insektisida dapat mengurangi populasi *E. argenteopilosus* sebesar 3,27% untuk insektisida Spinosad dan 50,42% untuk insektisida Deltamethrin 25 EC. Perpaduan antara penggunaan parasitoid dan insektisida selektif diharapkan dapat menghasilkan teknologi ramah lingkungan dan hasil panennya aman dikonsumsi.

Katakunci: *Brassica oleracea*; *Lycopersicon esculentum*; Parasitoid; *Eriborus argenteopilosus*; *Crociodolomia pavonana*; *Spodoptera litura*; *Helicoverpa armigera*; Tumpangsari

ABSTRACT. Setiawati, W, T.S. Uhan, and A. Somantri. 2005. *Eriborus argenteopilosus* as a bio-control of *H. armigera*, *S. litura*, and *C. pavonana* on tomato and broccoli cropping system. Yield loss due to *H. armigera* up to 52%. Chemical pesticide has been intensively used in pest control, but did not totally control the pests. Integration of parasitoid with insecticide can reduce population of pests. The purpose of this experiment was to know the efficacy of *E. argenteopilosus* against *H. armigera*, *S. litura*, and *C. pavonana* on tomato and broccoli cropping system. The experiment was conducted in the field of Indonesian Vegetables Research Institute from June to November 2002. Split plot design was used in this experiment with 4 replications. Released of parasitoid was used as main plot, consisted of released and without released of parasitoid. Insecticide was used as subplot, without insecticide, Deltamethrin and Spinosad insecticide. The results of this experiment indicated that augmentation released of *E. argenteopilosus* parasitoid can reduce population of *C. pavonana* and *S. litura* on broccoli ca. 24.71 and 97.24% respectively and *H. armigera* on tomatoes up to 18.45%. The use of Spinosad can reduce population of *C. pavonana* and *S. litura* on broccoli ca. 95.41 and 100% respectively and *H. armigera* on tomatoes up to 94.83%. The highest parasitism was found on *H. armigera* ca. 38.96%, *C. pavonana* ca. 25.83% and *S. litura* ca. 24.44%. Augmentation released of parasitoid and the use of insecticide gave the highest yield compare to control. The use of insecticide can reduce population of parasitoid up to 3.27% for Spinosad and 50.42% for Deltamethrin. Pest control using integration of parasitoid with selective insecticide could promote environmental and food safety.

Keywords: *Brassica oleracea*; *Lycopersicon esculentum*; Parasitoid; *Eriborus argenteopilosus*; *Crociodolomia pavonana*; *Spodoptera litura*; *Helicoverpa armigera*; Cropping system

Penurunan produksi tomat yang disebabkan oleh serangan hama merupakan masalah yang san-

gat penting dalam budidaya tanaman tomat. Di Indonesia, ulat buah tomat *Helicoverpa armigera* Hubn. merupakan hama utama yang seringkali dapat menurunkan produksi tomat sampai 52% (Setiawati 1991). Untuk mengurangi kehilangan

hasil tersebut, para petani cenderung melakukan pengendalian *H. armigera* menggunakan insektisida kimia yang dilakukan secara terjadwal tanpa memperhatikan kepadatan populasi hama ataupun kerusakan yang diakibatkannya. Hal ini menye-

babkan biaya produksi menjadi lebih tinggi.

Untuk mengatasi masalah tersebut, pengendalian hama menggunakan musuh alami (pemanfaatan predator, parasitoid, dan patogen), merupakan suatu alternatif yang dinilai lebih sesuai dan sangat perlu untuk dikembangkan untuk mengatasi permasalahan yang disebabkan oleh hama maupun efek negatif dari penggunaan insektisida.

Parasitoid *E. argenteopilosus* merupakan musuh alami penting beberapa hama yang sangat polifag seperti *H. armigera*, *S. litura*, dan *C. binotalis*. (Othman 1982; Sathe 1990; La Doha *et al.* 1998). La Doha melaporkan bahwa pada pertanaman tomat di daerah Cisarua, Bogor, parasitasi *E. argenteopilosus* dapat mencapai 64%.

Di tingkat petani, peranan parasitoid tersebut kurang terlihat karena petani tomat sering menggunakan insektisida yang dapat membunuh parasitoid tersebut. Selain itu, penggunaan insektisida secara tidak bijaksana yang dilakukan oleh para petani sayuran mengakibatkan rendahnya populasi musuh alami tersebut. Beberapa jenis insektisida yang diketahui efektif terhadap *H. armigera* adalah Spinosad dan Deltamethrin.

Hasil pengamatan di lapangan terlihat bahwa pada tanaman brokoli tingkat parasitasi parasitoid *E. argenteopilosus* lebih tinggi dibandingkan dengan tanaman lainnya. Hal ini dikarenakan adanya zat volatil yang dikeluarkan oleh tanaman inang yang kemungkinan berperan dalam penemuan hama inang oleh musuh alaminya.

Dalam meningkatkan populasi parasitoid tersebut di lapangan diperlukan pelepasan dalam jumlah yang memadai, sehingga diketahui gambaran kemampuan dan perilaku penyebaran musuh alami pada pertanaman.

Waterhouse dan Norris (1987) menyatakan bahwa terdapat 4 cara yang dapat meningkatkan peran parasitoid dan predator, yaitu (1) melepaskan secara periodik, (2) melepaskan secara berkala (augmentasi), (3) membanjiri dengan parasitoid dan predator (*inundation*), dan (4) memanipulasi lingkungan.

Teknik augmentasi atau teknik peningkatan musuh alami di lapangan merupakan aktivitas pengendalian hayati yang bertujuan untuk meningkatkan jumlah musuh alami agar dalam waktu singkat musuh alami tersebut mampu menu-

runkan populasi hama. Untuk memanfaatkan peran parasitoid tersebut diperlukan pembiakan massal, pelepasan, dan evaluasinya di lapangan. Parasitoid yang dilepas di pertanaman tomat diharapkan akan menyebar ke pertanaman sayuran lainnya, yang pada akhirnya akan menekan serangan hama *H. armigera*, *C. pavonana*, dan *S. litura*. Obrycki *et al.* (1997) menyatakan bahwa pemilihan spesies musuh alami perlu diperhatikan lebih dari sekedar dapat dibiakkan dalam jumlah besar, tetapi juga kemungkinan dilakukan pengendalian kualitas, peningkatan keefektifan musuh alami yang dilepas dan penilaian ekologi serta ekonomi.

Tujuan penelitian adalah untuk mengetahui kemampuan/efikasi parasitoid *E. argenteopilosus* dalam menekan perkembangan populasi dan serangan hama *H. armigera*, *S. litura*, *C. pavonana*. Dari hasil penelitian ini diharapkan diperoleh/diketahui kemampuan parasitoid *E. argenteopilosus* dalam menekan perkembangan populasi dan serangan hama *H. armigera*, *S. litura*, dan *C. pavonana* sehingga dapat mendukung program pengendalian yang ramah lingkungan dan berkelanjutan.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di kebun percobaan Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang dari bulan Juni sampai dengan November 2002. Rancangan percobaan yang digunakan adalah petak terpisah dan diulang 4 kali. Perlakuan sebagai petak utama adalah pelepasan parasitoid, yaitu dengan pelepasan dan tanpa pelepasan. Sebagai anak petak adalah penggunaan insektisida yang terdiri atas tanpa dan dengan insektisida, Spinosad 120 SC (Success 120 SC) (1 ml/l) dan insektisida Deltamethrin 2.5 EC (Decis 2.5 EC) (2ml/l). Tiap petak perlakuan dibatasi oleh 5 baris pertanaman jagung. Parasitoid dilepas sebanyak 10 pasang /minggu mulai umur tanaman 4 MST. Banyaknya pelepasan 8 kali permusim tanam.

Ukuran petak 6,0 x 8,4 m = 50,4 m² (144 tanaman tomat dan 72 tanaman brokoli). Jarak antarpetak 1 m. Pemupukan menggunakan pupuk kandang 30 t/ha yang diberikan pada saat tanam. Pupuk NPK (15:15:15) sebanyak 1 t/ha. Penanggulangan penyakit menggunakan strategi

penggunaan fungisida sistemik-kontak. Interval penyemprotan 7 hari atau bergantung serangan.

Pengamatan dilakukan pada 10 tanaman contoh per petak bersih (100 tanaman) yang ditetapkan secara sistematis bentuk-U (*U-shape*). Peubah yang diamati terdiri atas

- (1) Populasi *H. armigera*, *C. pavonana*, dan *S. litura* diamati setiap minggu mulai umur 14 hari setelah tanam (HST).
- (2) Tingkat parasitasi *E. argenteopilosus* pada hama *H. armigera*, *C. pavonana*, dan *S. litura*
- (3) Kerusakan tanaman brokoli diamati dengan menggunakan rumus

P adalah tingkat kerusakan tanaman (dalam %).

$$P = \frac{\sum_{i=1}^n x_i}{N} \times 100\%$$
Skor kerusakan (y) berdasarkan luas daun seluruh tanaman yang terserang, yaitu

0 = tidak ada kerusakan sama sekali

1 = luas kerusakan >0–25%

3 = luas kerusakan >26–50%

5 = luas kerusakan >51–75%

7 = luas kerusakan >76–90%

9 = luas kerusakan >91–100%

n = jumlah tanaman yang memiliki nilai v yang sama

Z = nilai kategori serangan tertinggi

N = jumlah tanaman yang diamati

- (4) Kerusakan buah tomat oleh *H. armigera*. Pada saat panen diamati persentase jumlah buah yang terserang *H. armigera* menggunakan rumus:

P = kerusakan buah tomat (%)

a = jumlah buah tomat terserang *H. armigera*

$$P = \frac{a}{N} \times 100\%$$

N = jumlah semua buah tomat yang diamati

- (5) Hasil panen brokoli dan tomat.

Data pengamatan dianalisis dengan sidik ragam dan Uji Jarak Berganda Duncan pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil analisis sidik ragam menunjukkan bahwa tidak terjadi interaksi antara pelepasan parasitoid dan penggunaan insektisida terhadap populasi hama, kerusakan tanaman maupun hasil panen tomat dan brokoli.

Populasi hama

Tanaman brokoli

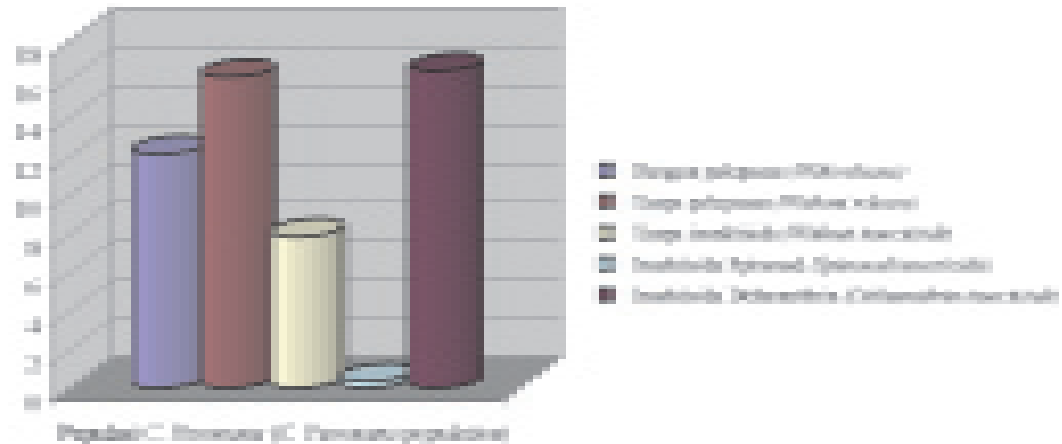
Hama penting yang menyerang tanaman brokoli selama percobaan berlangsung adalah *C. pavonana* dan *S. litura*. Populasi kedua hama tersebut relatif rendah, namun demikian terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan yang diuji. Pengaruh pelepasan parasitoid dan penggunaan insektisida Spinosad ternyata sangat efektif untuk mengendalikan kedua hama tersebut (Tabel 1 dan 2). Tidak terjadi interaksi antara pelepasan parasitoid dengan penggunaan insektisida. Dari Tabel 1 dan Tabel 2 dapat dilihat bahwa penggunaan insektisida Deltamethrin tidak mampu menekan populasi *C. pavonana* dan *S. litura*.

Pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* dapat menekan populasi *C. pavonana* dan *S. litura* masing-masing sebesar 24,71% dan 97,24%. Penggunaan insektisida Spinosad ternyata sangat efektif dan mampu menekan populasi *C. pavonana* dan *S. litura* masing-masing sebesar 95,41% dan 100%. Setiawati (2000) menyatakan bahwa insektisida Spinosad sangat efektif terhadap *C. pavonana*. Spinosad yang merupakan salah satu jenis insektisida yang efektif terhadap beberapa ordo seperti lepidoptera, diptera, dan hymenoptera (Sparks et al. 2001), berasal dari bakteri *Saccharopolyspora spinosa* dan bersifat sebagai racun kontak dan racun perut. Penggunaan insektisida tersebut pada tanaman kubis dapat menekan penggunaan kuantum insektisida sebesar 50%.

Kerusakan tanaman brokoli akibat serangan *C. pavonana* dan *S. litura* sangat berhubungan dengan keberadaan kedua hama tersebut (Tabel 3). Pelepasan parasitoid ternyata mampu menekan serangan kedua hama tersebut sebesar 23,33%

Table 1. Rataan populasi *C. pavonana* pada tanaman brokoli (The average of *C. pavonana* population on broccoli) Lembang 2002

Perlakuan (Treatment)	Rataan populasi <i>C. pavonana</i> pada peragamaan la- (The average of <i>C. pavonana</i> population on) BST (D.F.)					
	15	35	41	49	56	63
Dengan pelepasan parasitoid (With release of parasitoid)	3,81 b	4,61 a	0,00 a	1,77 b	1,60 b	0,18 b
Tanpa pelepasan parasitoid (Without release of parasitoid)	4,41 a	1,67 a	0,88 a	1,19 a	1,41 a	1,55 a
Tanpa insektisida (Without insecticide)	3,81 ab	3,80 b	0,78 a	0,91 b	0,65 b	0,18 b
Insektisida Spinosad (Spinosad insecticide)	0,18 b	0,18 ab	0,00 a	0,00 b	0,00 b	0,00 b
Insektisida Deltamethrin (Deltamethrin insecticide)	4,41 a	3,54 a	0,50 a	1,18 a	1,78 a	1,55 a



Gambar 1. Total populasi *C. pavonana* pada berbagai perlakuan (Total population of *C. pavonana* of different treatments)

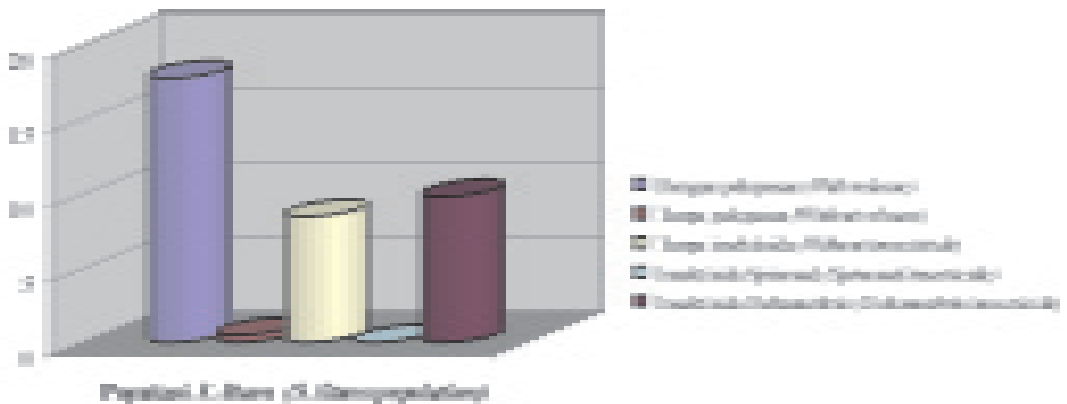
Table 2. Rataan populasi *S. litura* pada tanaman brokoli (The average of *S. litura* population on broccoli) Lembang 2002

Perlakuan (Treatment)	Rataan populasi <i>S. litura</i> (The average of <i>S. litura</i> population on) BST (D.F.)					
	15	35	41	49	56	63
Dengan pelepasan parasitoid (With release of parasitoid)	0,11 a	0,00 b	0,00 b	0,00 a	0,10 a	0,00 a
Tanpa pelepasan parasitoid (Without release of parasitoid)	0,11 a	1,80 a	1,41 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Tanpa insektisida (Without insecticide)	0,11 a	0,00 b	0,01 a	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Insektisida Spinosad (Spinosad insecticide)	0,00 b	0,00 b	0,00 b	0,00 a	0,00 a	0,00 a
Insektisida Deltamethrin (Deltamethrin insecticide)	0,17 ab	1,80 a	0,75 a	0,00 a	0,10 a	0,01 a

bila dibandingkan dengan tanpa pelepasan. Penggunaan insektisida Deltamethrin dapat menekan serangan sebesar 76,69%, dan insektisida Spinosad sebesar 88,13% bila dibandingkan dengan tanpa penggunaan insektisida.

Tanaman tomat

Hama penting yang menyerang tanaman tomat selama percobaan berlangsung adalah *H. armigera*. Populasi hama tersebut relatif rendah dan tidak terdapat interaksi antara pelepasan para-



Gambar 2. Total populasi *S. litura* pada berbagai perlakuan (Total population of *S. litura* of different treatments)

sitoid dengan penggunaan insektisida. Pelepasan parasitoid dan penggunaan insektisida ternyata mampu menekan populasi *H. armigera* pada umur 63 dan 70 HST (Tabel 4). Pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* mampu menekan populasi *H. armigera* sebesar 18,45%. Penggunaan insektisida Spinosad dan Deltamethrin mampu menekan populasi *H. armigera* masing-masing sebesar 94,83% dan 92,24% (Gambar 3). Setiawati et al. (2000) melaporkan bahwa insektisida Deltamethrin efektif terhadap *H. armigera*. Uhan dan Soeriaatmadja (1993) dan Tan dan Guo (1996) menyatakan Deltamethrin merupakan salah satu insektisida yang efektif untuk mengendalikan *H. armigera*.

Hasil panen

Brokoli

Hasil pengamatan terhadap panen brokoli disajikan pada Tabel 5. Pelepasan parasitoid dan penggunaan insektisida secara nyata dapat mempertahankan hasil panen brokoli. Pelepasan parasitoid dapat mempertahankan hasil panen brokoli sebesar 9,80% bila dibandingkan dengan tanpa pelepasan, sedangkan aplikasi insektisida Deltamethrin mampu mempertahankan hasil panen brokoli sebesar 20,85% dan insektisida Spinosad sebesar 22,31% bila dibandingkan dengan tanpa penggunaan insektisida.

Hasil pengamatan terhadap persentase tanaman terserang *C. pavonana* menunjukkan bahwa pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus*

Table 3. Rataan persentase kerusakan tanaman brokoli akibat serangan *C. pavonana* dan *S. litura* (The average of plant damage by *C. pavonana* and *S. litura*)

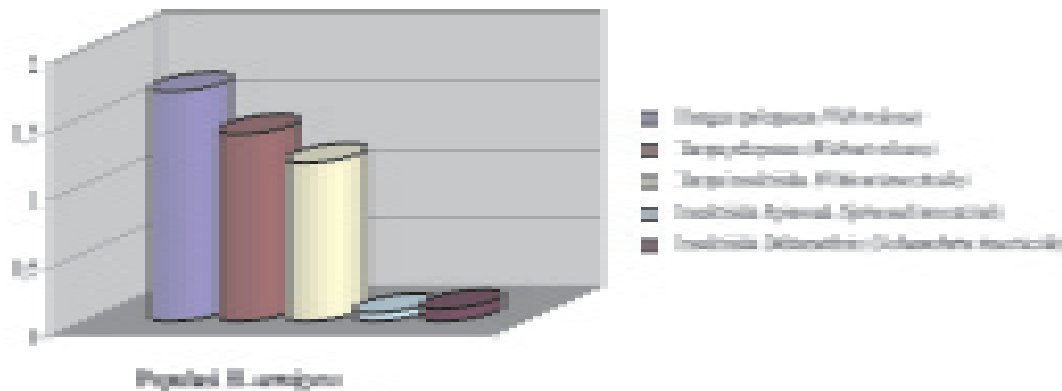
Perlakuan (Treatment)	Rataan persentase kerusakan tanaman brokoli (The average of plant damage by <i>C. pavonana</i>) HST (D.H.P. /)					
	15	35	45	55	65	75
Dengan pelepasan parasitoid (With release of parasitoid)	0,18 b	1,20 b	0,46 b	1,67 b	0,71 a	0,91 b
Tanpa pelepasan parasitoid (Without release of parasitoid)	1,68 a	1,87 a	1,70 a	1,17 a	0,33 b	1,10 a
Insektisida Spinosad (Spinosad insecticide)	1,91 ab	3,05 a	0,69 b	1,76 a	0,97 a	1,76 a
Insektisida Deltamethrin (Deltamethrin insecticide)	0,33 b	1,26 b	0,18 b	0,17 b	0,18 b	0,18 b
Insektisida Spinosad + Deltamethrin (Spinosad + Deltamethrin insecticide)	1,77 a	1,89 b	1,29 a	1,30 a	0,69 a	0,33 b

Tabel 4. Rataan populasi *H. armigera* pada tanaman tomat (*The average of H. armigera population on tomato*) Lembang 2002

Perlakuan (Treatment)	Rataan populasi <i>H. armigera</i> (The average of <i>H. armigera</i> of HST 0,40 +)		
	40	65	70
Daun pelapasan parasitoid (Without release of parasitoid)	0,22 a	0,33 b	0,76 a
Tanpa pelapasan parasitoid (Without release of parasitoid)	0,08 a	0,64 a	0,96 a
Tanpa insektisida (Without insecticide)	0,12 a	0,25 a	0,72 a
Insektisida Spinosad (Spinosad insecticide)	0,00 a	0,03 b	0,03 b
Insektisida Deltamethrin (Deltamethrin insecticide)	0,00 a	0,04 b	0,05 b

Tabel 5. Hasil panen brokoli (*Broccoli yield*) Lembang 2002

Perlakuan (Treatment)	Tanaman serang <i>C. pavonana</i> (Plant attacked by <i>C. pavonana</i>) q/t	Hasil panen (Yield)	
		Bobot (Weight) kg/pl ke	ctha
Daun pelapasan parasitoid (Without release of parasitoid)	29,20 b	29,20 a	5 81
Tanpa pelapasan parasitoid (Without release of parasitoid)	31,94 a	26,71 b	5 30
Tanpa insektisida (Without insecticide)	25,22 a	25,99 b	5 16
Insektisida Spinosad (Spinosad insecticide)	25,09 b	31,41 a	6 23
Insektisida Deltamethrin (Deltamethrin insecticide)	22,29 a	26,61 ab	5 22



Gambar 3. Total populasi *H. armigera* pada berbagai perlakuan (*Total population of H. armigera of different treatments*)

mampu menekan serangan *C. pavonana* dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan tanpa pelepasan. Insektisida Spinosad paling efektif dalam menekan serangan *C. pavonana*. Spinosad merupakan insektisida mikroba yang berasal dari derivat bakteri actinomycetes (*Saccharopolyspora spinosa*) (Sparks *et al.* 2001). Spinosad efektif terhadap 13 jenis hama dari berbagai golongan seperti lepidoptera, diptera, dan hy-

menoptera. Spinosad bersifat sebagai racun perut dan racun kontak.

Tomat

Hasil pengamatan terhadap hasil panen tomat disajikan pada Tabel 6. Rendahnya populasi hama *H. armigera* pada petak pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* dan pada petak penggunaan insektisida menyebabkan persentase kerusakan buah akibat serangan *H. armigera* relatif rendah.

Tabel 6. Hasil panen tomat (*Tomato yield*) Lembang 2002

Perlakuan (Treatment)	Buah serangan (Infestation) <i>H. armigera</i> %	Hasil panen (t/ha)	
		Beban (Weight) kg/plant	aha
Dengan pelepasan parasitoid (With releases of parasitoid)	4,53 b	114,49 a	22,72
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	4,42 a	112,88 b	22,40
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	14,33 b	97,70 a	19,38
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	4,39 a	122,94 ab	24,39
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	1,30 a	120,41 b	23,89

Pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* mampu menekan serangan *H. armigera* sebesar 41,76%. Penggunaan insektisida Spinosad dan Deltamethrin mampu menekan serangan *H. armigera* masing-masing sebesar 95,88 dan 89,53% dan mampu mempertahankan hasil panen tomat yang cukup tinggi sebesar 22,72–24,39 t/ha.

Tingkat parasitasi parasitoid *E. argenteopilosus* terhadap hama *C. pavonana*, *S. litura*, dan *H. armigera*

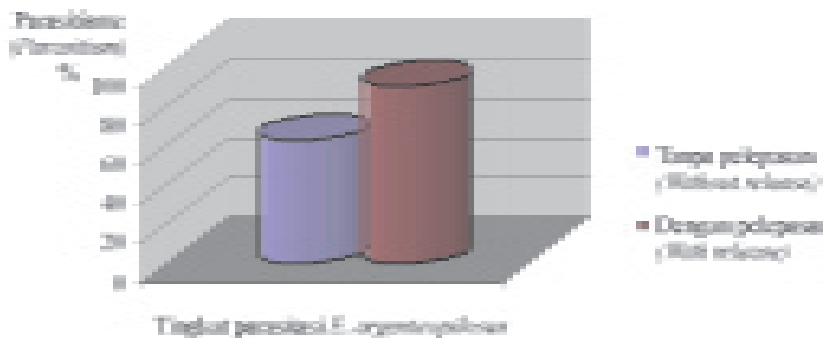
Hasil pengamatan terhadap tingkat parasitasi parasitoid *E. argenteopilosus* disajikan pada Tabel 6, Gambar 4, dan 5. Terdapat perbedaan yang nyata antarperlakuan yang diuji. Pelepasan parasitoid sebanyak 10 ekor per petak perlakuan ternyata mampu meningkatkan populasi parasitoid di lapangan. Penggunaan insektisida ternyata mempengaruhi tingkat parasitasi. Pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* mampu meningkatkan parasitasi pada *C. pavonana* sebesar 55,04%, pada *S. litura* sebesar 50,40% dan pada *H. armigera*

sebesar 24,52% dengan rata-rata sebesar 39,35% (Gambar 2). Adanya perbedaan tingkat parasitasi pada ketiga hama tersebut kemungkinan disebabkan adanya zat kimia tertentu yang mempengaruhi ketertarikan parasitoid. Vinson (1975) melaporkan bahwa peletakan telur parasitoid dipengaruhi oleh rangsangan fisik dan kimia inangnya. Adanya rangsangan kimia seperti kairomon dan rangsangan fisik seperti bentuk, ukuran, dan warna telur berperan dalam peletakan telur parasitoid pada inangnya (Strand dan Vinson 1983).

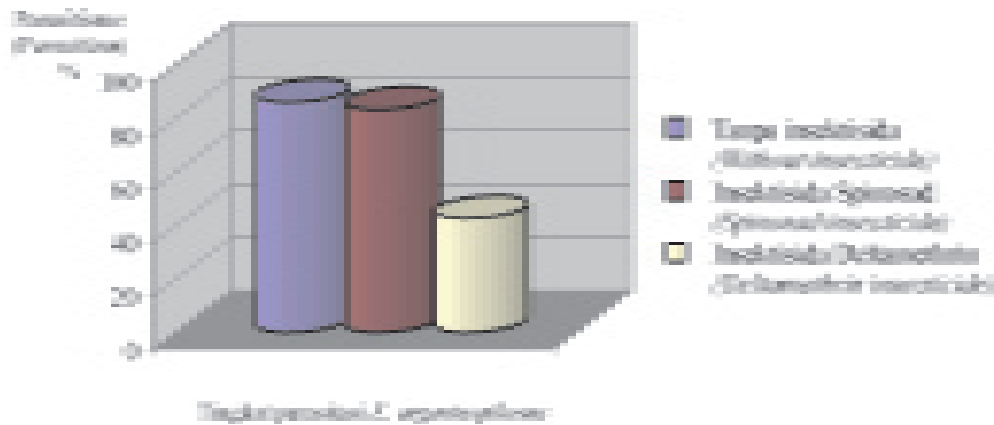
La Daha *et al.* (1998) melaporkan bahwa tingkat parasitasi parasitoid dalam pengendalian hama *C. pavonana* di lapangan masih sangat rendah, yaitu hanya mencapai 7,5%. Selanjutnya Danar Dono *et al.* (1998) menyatakan bahwa penggunaan insektisida yang intensif terhadap *C. pavonana* akan semakin menekan kemampuan parasitoid *E. argenteopilosus* dalam mengendalikan hama tersebut karena larva *C. pavonana*

Tabel 7. Tingkat parasitasi parasitoid *E. argenteopilosus* terhadap hama *C. pavonana*, *S. litura*, dan *H. armigera* (*The rate of parasitism E. argenteopilosus on C. pavonana, S. litura, dan H. armigera*)

Perlakuan (Treatment)	Tingkat parasitasi (Rate of parasitism)		
	<i>C. pavonana</i>	<i>S. litura</i>	<i>H. armigera</i>
Dengan pelepasan parasitoid (With releases of parasitoid)	55,04 a	50,40 a	24,52 a
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	14,33 b	14,33 b	22,40 b
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	33,33 a	33,33 a	19,38 a
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	33,33 a	33,33 a	14,38 ab
Tanpa pelepasan parasitoid (Without releases of parasitoid)	1,30 b	1,30 b	23,89 b



Gambar 4. Tingkat parasitasi parasitoid *E. argenteopilosus* pada petak tanpa dan dengan pelepasan (*The rate of parasitism of *E. argenteopilosus* on with and without release of parasitoid*)



Gambar 5. Tingkat parasitasi parasitoid *E. argenteopilosus* pada perlakuan insektisida (*The rate of parasitism of *E. argenteopilosus* on insecticide treatment*)

mampu membentuk kapsul (enkapsulasi) telur dan larva parasitoid di dalam tubuhnya.

Penggunaan insektisida Deltamethrin ternyata dapat menurunkan tingkat parasitasi sebesar 50,41%, sedangkan penggunaan insektisida spinosad sebesar 3,25 % atau rata-rata sebesar 26,83%. Insektisida Spinosad merupakan salah satu insektisida yang mempunyai selektivitas yang cukup tinggi terhadap musuh alami.

KESIMPULAN

1. Pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* mampu menekan serangan *C. pavonana* dan *S. litura* pada tanaman brokoli masing – masing sebesar 24,71% dan 97,24% serta *H. armigera* pada tanaman tomat sebesar 18,45%.
2. Penggunaan insektisida Spinosad 120 SC efektif untuk mengendalikan *C. pavonana* dan *S. litura* pada tanaman brokoli masing-masing sebesar 95,41% dan 100% serta *H. armigera* pada tanaman tomat sebesar 94,83%.
3. Tingkat parasitasi *E. argenteopilosus* tertinggi terjadi pada *H. armigera* sebesar 38,96 %, *C. pavonana* 25,83%, dan *S. litura* sebesar 24,44%.

4. Pelepasan parasitoid *E. argenteopilosus* dan penggunaan insektisida mampu memper-tahankan hasil panen brokoli dan tomat dengan hasil panen cukup tinggi.
5. Penggunaan insektisida Deltamethrin dan spinosad dapat mengurangi populasi *E. argenteopilosus* masing-masing sebesar 50,42 dan 3,27%.

PUSTAKA

1. Danar Dono, D. Prijono, S. Manuwoto, dan D. Buchori. 1998. Pengaruh ekstrak biji *Aglaia harmsiana* Perkins terhadap interaksi antara larva *Crociodolomia binotalis* Zell. (LepidHamaera: Pyralidae) dan parasitoidnya, *Eriborus argenteopilosus* (Cameron) (HymenHamaera: Ichneumonidae). *Bul. HPT* 10:38–46.
2. La Daha, Rauf.A., A. Sosromarsono, S. Kartosuwondo, dan U. Manuwoto, S. 1998. Ekologi *Helicoverpa armigera* (Hubner) (LepidHamaera: Noctuidae) di pertanaman Tomat. *Bul. HPT* 10(2):10–16.
3. Obrycki J.J., L.C. Lewis, and D.B. Orr. 1997. Augmentative release of entomophagous species in annual cropping systems. *Biol. Control* 10:30–36.
4. Othman, H. 1982. Biology of *Crociodolomia binotalis* Zell. (LepidHamaera:Pyralidae) and Its Parasites from Cipanas Area (West Java) (Research Report). SEAMEO - BIOTROP. Bogor.
5. Sathe, T.V. 1990. The Biology of *Diadegma semiclausum* (Cameron) (HymenHamaera: Ichneumonidae), an internal parasitoid of *Spodoptera litura* (Fab.). *Entomologist*. 109:2-7.
6. Setiawati, W. 1991. Kerusakan dan kehilangan hasil buah tomat akibat serangan *Heliothis armigera* Hubner (LepidHamaera: Noctuidae). *Bul. Penel. Hort.* 19(4): 14-17.
7. _____, A. Somantri dan A.S. Duriat. 2000. Pengaruh kepadatan populasi dan waktu infestasi *Helicoverpa armigera* Hubn. terhadap kehilangan hasil buah tomat dan upaya pengendaliannya. *J.Hort.* 10(2):112–120.
8. _____. 2000. Pengendalian hama kubis *Plutella xylostella* L. dan *Crociodolomia binotalis* Zell. dengan Spinosad 25 SC serta pengaruhnya terhadap parasitoid *Diadegma semiclausum*. *J. Hort.* 10(1):30–39.
9. Sparks, T.C., G.D. Crouse and G. Durst. 2001. Natural product as insecticides: the biology, biochemistry and quantitative structure–activity relationships of spinosyns and spinosoids. *Pest Management Sci.* 57:896–905.
10. Strand, M.R. and S.B. Vinson. 1983. Factors effecting host recognition and acceptance in the egg parasitoid *Telenomus* sp. (Hym:Scelionidae). *Envinron. Entomol.* 12:1114–1119.
11. Tan, W.J. and Y.Y. Guo. 1996. Effects of host plant on susceptibility to delthamethrin and detoxication enzymes of *Heliothis armigera* (LepidHamaera : Noctuidae). *J. Econ. Entomol.* 89(1):11–14.
12. Uhan, T.S. dan R.E. Soeriaatmadja. 1993. Pengendalian ulat buah tomat (*Heliothis armigera* Hubn.) dengan insektisida organofosfat dan piretroid buatan. *Bul. Penel. Hort.* 25(5):29–34.
13. Vinson, S.B. 1975. Source of material in the tobacco budworm which initiates hosts searching by the egg-larval parasitoid *Chelonus texanus*. *Ann. Rev. Entomol. Soc. Am.* 68:381–1384.
14. Waterhouse, D.F., and K.R. Norris. 1987. *Biological control, Pacific prospect*. ACIAR, Incata Press, Melbourne, 454 pp.