

Selektivitas Insektisida Sintetik dan Nabati terhadap Larva *Helicoverpa armigera*, *Crociodolomia binotalis*, dan *Spodoptera litura*, serta Imago Parasitoid *Eriborus argenteopilosus*

Sastrosiswojo S., W. Setiawati, dan T. Rubiati

Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Perahu 517 Lembang, Bandung, Jawa Barat 40391

Parasitoid *E. argenteopilosus* Cam. adalah musuh alami penting hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura*. Untuk melindungi parasitoid tersebut, dalam implementasi pengendalian hama terpadu pada tanaman tomat, kubis, dan cabai perlu digunakan insektisida selektif. Untuk memperoleh jenis insektisida yang selektif telah dilaksanakan pengujian laboratorium di Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang sejak bulan Maret sampai dengan Nopember 2001. Penghitungan nilai LC_{50} lima jenis insektisida sintetik termasuk dua jenis insektisida mikroba dan lima jenis ekstrak kasar tanaman dilakukan dengan analisis probit. Berdasarkan hasil pengujian diperoleh data dasar nilai LC_{50} awal 10 jenis insektisida yang diuji. Selain itu secara keseluruhan dapat disimpulkan bahwa jenis insektisida yang selektif terhadap hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura* serta parasitoid *E. argenteopilosus* adalah *B. thuringiensis* var. *aizawai*, protiofos, ekstrak daun *Lantana* sp., dan ekstrak biji sirsak. Untuk memantapkan hasil percobaan diperlukan penelitian lebih lanjut di lapangan.

Kata kunci : Insektisida selektif; *Helicoverpa armigera*; *Crociodolomia binotalis*; *Spodoptera litura*; *Eriborus argenteopilosus*; implementasi PHT.

ABSTRACT. Sastrosiswojo S., W. Setiawati, and T. Rubiati. 2003. Selectivity of synthetic and botanical insecticides against *Helicoverpa armigera*, *Crociodolomia binotalis*, and *Spodoptera litura* larvae, and adult parasitoid *Eriborus argenteopilosus*. An Ichneumonid parasitoid, *E. argenteopilosus* Cam., is important as a natural enemy of *H. armigera*, *C. binotalis* and *S. litura*. The use of selective insecticides in the implementation of integrated pest management on tomato, cabbage, and hot pepper should be pursued to protect the role of *E. argenteopilosus*. A laboratory study has been conducted at Indonesian Vegetables Research Institute, Lembang from March to November 2001 to obtain selective insecticides. LC_{50} values of five synthetic insecticides including two types of microbial insecticides and five crude extracts of plants were calculated using probit analysis. Based on the laboratory test has been obtained base line data of initial LC_{50} values of the ten tested insecticides. As a whole, it can be concluded that *B. thuringiensis* var. *aizawai*, prothiophos, crude extract of *Lantana* sp. leaves, and *Annona* sp. seeds were selective against *H. armigera*, *C. binotalis*, *S. litura*, and *E. argenteopilosus*. A field trial is still needed to confirm result of this study.

Keywords : Selective insecticides; *Helicoverpa armigera*; *Crociodolomia binotalis*; *Spodoptera litura*; *Eriborus argenteopilosus*; IPM implementation.

Hama-hama penting yang seringkali merusak dan merugikan pada pertanaman tomat, kubis, dan cabai yaitu ulat buah, *H. armigera* Hbn. pada tanaman tomat, ulat daun kubis, *P. xylostella* (L.), dan ulat krop kubis, *C. binotalis* Zell. serta ulat grayak, *S. litura* F. pada tanaman cabai (Soekarna 1985). Besarnya kehilangan hasil panen pada tanaman tomat yang disebabkan oleh hama *H. armigera* adalah 52% (Setiawati 1991), pada tanaman kubis oleh hama *P. xylostella* adalah 100% (Sastrosiswojo 1975), dan oleh hama *C. binotalis* adalah 65,80% (Uhan 1993). Pengendalian hayati merupakan komponen kunci pada hampir setiap program pengendalian hama terpadu (PHT), sebagai contoh pada tanaman padi dan kubis. Oleh karena itu dalam pengembangan dan implementasi PHT, upaya untuk menjaga dan meningkatkan peranan

musuh-musuh alami hama utama menjadi sangat penting.

Trichogramma sp. merupakan parasitoid telur yang potensial untuk mengendalikan hama *H. armigera* pada tanaman tomat. Penggunaan insektisida mikroba HaNPV (Sutarya 1995) dan ekstrak biji srikaya (Santoso 1996) efektif terhadap hama *H. armigera* dan tidak membahayakan (selektif) terhadap parasitoid *Trichogramma* sp. (Santoso 1996). Selain itu dilaporkan bahwa pada pertanaman tomat di daerah Cisarua (Bogor) parasitoid larva *H. armigera* yang dominan adalah *E. argenteopilosus* Cam. dengan tingkat parasitasi dapat mencapai 64%. Dua jenis parasitoid larva *C. binotalis* yang penting adalah *Sturmia inconspicuoides* Bar. dan *Inareolata* (= *Eriborus*) *argenteopilosus* Cam.

Namun tingkat parasitasi larva *C. binotalis* rendah karena terjadinya pembentukan kapsul (enkapsulasi). Pada larva *S. litura* sering ditemukan parasitoid *Telenomus spodopterae* Dodd. Selain merupakan parasitoid penting pada larva *H. armigera* dan *C. binotalis*, *E. argenteopilosus* juga merupakan parasitoid larva *S. litura* dan larva Lepidoptera lainnya.

Mengingat pentingnya peranan parasitoid *E. argenteopilosus* dalam pengendalian hayati hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura*, terutama dalam upaya pengembangan dan implementasi PHT, maka penggunaan insektisida pada pertanaman tomat, kubis, dan cabai perlu dilakukan secara selektif baik secara fisiologis maupun secara ekologis (Udiarto & Sastrosiswojo 1997). Selain itu, untuk mengurangi dampak negatif insektisida terhadap predator dan parasitoid, penggunaan insektisida secara sembarangan perlu dihindari (Purwanta & Rauf 2000). Dalam kaitan ini, perlu dicari dan digunakan jenis insektisida yang selektif, artinya efektif terhadap hama-hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura*, tetapi tidak/kurang mengganggu parasitoid *E. argenteopilosus*. Hipotesis yang diuji dalam penelitian ini yaitu ada beberapa jenis insektisida sintetis dan nabati yang bersifat selektif terhadap larva *H. armigera*, *C. binotalis*, *S. litura*, dan imago *E. argenteopilosus*.

Tujuan penelitian adalah untuk memperoleh data dasar nilai LC₅₀ awal beberapa jenis insektisida sintetis, mikroba, dan nabati, serta memperoleh jenis insektisida yang selektif terhadap larva *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura*, serta imago parasitoid *E. argenteopilosus* dalam kondisi laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Materi penelitian

Tanaman

Tanaman tomat, kubis, dan cabai yang digunakan untuk pemeliharaan serangga hama dan pelaksanaan penelitian diperoleh dari penyemaian dan penanaman pada pot-pot plastik. Tanaman/bagian tanaman yang

digunakan untuk pengujian (penghasil ekstrak insektisida nabati) yaitu nimba, kacang babi (*Tephrosia* sp.), biji sirsak, daun *Lantana* sp., dan culan diambil dari daerah Lembang, Bandung, dan Subang.

Serangga uji

1. Contoh serangga hama *H. armigera* dan *C. binotalis* diambil dari Kebun Percobaan Margahayu Lembang, sedang untuk *S. litura* diambil dari pertanaman cabai milik petani di Brebes. Contoh serangga hama diperbanyak menggunakan kurungan-kurungan serangga di rumah kaca dan di laboratorium sampai cukup banyak untuk melaksanakan pengujian.
2. Contoh parasitoid *E. argenteopilosus* diambil dari daerah Puncak (Cianjur) dan Tugu (Bogor), kemudian diperbanyak di dalam kurungan-kurungan serangga di rumah kaca dan di laboratorium sampai cukup banyak untuk melaksanakan pengujian.

Jenis insektisida yang diuji

1. Insektisida kimia: klorfluazuron (IGR), deltametrin (piretroid sintetis), protiofos (organofosfor) dan formulasi *B. thuringiensis* var. *aizawai* (turex WP) serta HaNPV, CbNPV, dan SINPV (insektisida mikroba).
2. Ekstrak kasar tanaman: daun nimba (*Azadirachta indica*), daun kacang babi (*Tephrosia* sp.), biji sirsak (*Annona* sp.), daun *Lantana* sp., dan daun culan (*Aglaia odorata*). Sebanyak 100 g contoh daun/biji tanaman yang akan diuji diblender, kemudian dilarutkan dalam 250 ml metanol teknis, lalu disaring sehingga diperoleh $\pm$ 100 ml ekstrak kasar.

Cara mempersiapkan larutan insektisida

Bahan pelarut yang digunakan yaitu akuadestilata untuk insektisida kimia dan metanol teknik untuk ekstrak tanaman. Dipersiapkan lima macam larutan insektisida secara serial mulai dari 2.000 ppm sampai dengan 125 ppm untuk diujikan pada serangga uji.

Metodologi penelitian

Penelitian dilaksanakan di laboratorium Balai Penelitian Tanaman Sayuran di Lembang menggunakan metode pencelupan menurut Hamilton & Attia (1977) dan analisis probit menurut Finney dalam Busvine (1971). Penetapan nilai LC_{50} terhadap serangga uji (larva *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura* serta imago *E. argenteopilosus*) dilaksanakan dalam dua tahap, yaitu (1) penetapan kisaran nilai LC_5 dan LC_{95} , (2) penetapan nilai LC_{50} sesungguhnya. Data mortalitas larva/imago dikoreksi dengan rumus Abbott dalam Busvine (1971), yaitu:

$$Pt = \frac{Po - Pc}{100 - Pc} \times 100\%$$

di mana,

Pt = persentase banyaknya serangga yang mati setelah dikoreksi.

Po = persentase banyaknya serangga yang mati karena perlakuan insektisida.

Pc = persentase banyaknya serangga yang mati pada kontrol (mortalitas alami).

Penetapan nisbah selektivitas atau NS (*selectivity ratio* = SR) dilakukan menurut Plapp & Bull (1978) dengan rumus :

$$NS (SR) = \frac{LC_{50} \text{ terhadap serangga hama}}{LC_{50} \text{ terhadap parasitoid}}$$

Keterangan: bila nilai NS (SR) < 1 maka insektisida yang diuji bersifat selektif.

Peubah yang diamati adalah mortalitas larva *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura* serta imago *E. argenteopilosus* pada 120 jam setelah perlakuan insektisida. Data mortalitas larva serangga hama dan imago parasitoid (dalam %) setelah dikoreksi dengan rumus Abbott dalam Busvine (1971) digunakan untuk analisis probit guna menetapkan nilai LC_{50} tiap jenis insektisida yang diuji.

Pengujian pendahuluan (tahap 1) selektivitas insektisida kimia dan insektisida nabati dilakukan mulai tanggal 19 Juli 2001, sedangkan pengujian lanjutan (tahap 2) dilaksanakan mulai

tanggal 4 Agustus sampai dengan 30 Nopember 2001.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Data dasar nilai LC_{50} awal

Hasil penelitian data dasar nilai LC_{50} awal beberapa jenis insektisida sintetik termasuk satu jenis insektisida alami (NPV) dan insektisida nabati terhadap hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura*, serta parasitoid *E. argenteopilosus* disajikan pada Tabel 1. Terlihat, bahwa di antara 10 jenis insektisida sintetik/nabati yang diuji, ternyata NPV yang paling efektif. Nilai LC_{50} terhadap larva *H. armigera* adalah 20,66 ppm (0,02 g/l), terhadap *C. binotalis* adalah 17,88 ppm (0,02 g/l) dan terhadap *S. litura* adalah 11,86 ppm (0,01 g/l). Kecenderungan mulai timbulnya resistensi hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura* terhadap insektisida sintetik yang diuji telah tampak, khususnya terhadap deltametrin (nilai LC_{50} > 1.000 ppm).

Meskipun ekstrak tanaman (insektisida nabati) yang diuji efektif terhadap hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura*, namun boros penggunaannya karena memerlukan bahan tanaman yang banyak. Sebagai contoh, nilai LC_{50} terendah dicapai oleh ekstrak daun nimba terhadap *S. litura* (25.216,02 ppm atau 25,22 ml/l air) dan tertinggi LC_{50} ekstrak daun *Tephrosia* sp. terhadap *H. armigera* (96.014,42 ppm atau 96,01 ml/air) (Tabel 1).

Pada dasarnya insektisida kimia sintetik, mikroba, dan insektisida nabati tidak digunakan untuk membunuh musuh-musuh alami hama. Umumnya insektisida kimia sintetik sangat beracun terhadap parasitoid dan predator karena sifatnya berspektrum luas. Jenis insektisida yang berspektrum sempit seperti insektisida mikroba dan insektisida nabati relatif kurang/tidak membahayakan parasitoid dan predator.

Data dasar nilai LC_{50} awal beberapa jenis insektisida kimia, mikroba, dan nabati terhadap parasitoid *E. argenteopilosus* (Tabel 1) bermanfaat untuk (1) mengetahui perkembangan tingkat kerentanan *E. argenteopilosus* terhadap

Tabel 1. Data dasar nilai LC₅₀ awal beberapa jenis insektisida sintetik dan nabati terhadap larva *H. armigera*, *C. binotalis*, *S. litura*, dan imago *E. argenteopilosus* pada 5 hari setelah perlakuan (*Base line data of several synthetic and botanical insecticides against H. armigera, C. binotalis, S. litura larvae, and E. argenteopilosus adults at 5 days after treatment*). Lembang, 2001

Insektisida (Insecticide)	Nilai (Value) LC ₅₀ ppm			
	<i>H. armigera</i>	<i>C. binotalis</i>	<i>S. litura</i>	<i>E. argenteopilosus</i>
Insektisida sintetik (<i>Synthetic insecticides</i>):				
Protiofos (<i>Prothiophos</i>)	1.624,97	1 269,71	1 300,59	2 459,45
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazuron</i>)	3.215,57	1 437,60	1 590,10	1 854,43
Deltametrin (<i>Deltamethrin</i>)	1.987,60	1 277,68	1 597,78	3 136,13
<i>B.t.</i> var. <i>aizawai</i> (Turex WP)	1.109,53	1 303,80	1 211,46	2 616,45
HaNPV, CbNPV atau SINPV	20,66	17,38	11,86	-
Insektisida nabati (<i>Botanical insecticides</i>):				
Ekstrak daun nimba (<i>Extract of neem leaves</i>)	45 476,62	27 282,52	25 216,02	25 153,76
Ekstrak daun culan (<i>Extract of culan leaves</i>)	40 185,60	33 199,36	28 403,13	30 088,28
Ekstrak daun <i>Lantana</i> sp. (<i>Extract of Lantana leaves</i>)	81 447,95	30 725,01	31 588,56	93 060,88
Ekstrak daun <i>Tephrosia</i> sp. (<i>Extract of Tephrosia leaves</i>)	96 014,42	33 862,16	45 456,46	34 257,25
Ekstrak biji Sirsak (<i>Extract of Annona seeds</i>)	58 858,45	30 088,28	30 960,41	76 147,46

insektisida yang diuji; dan (2) mengetahui selektivitas insektisida yang diuji terhadap hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura* serta parasitoid *E. argenteopilosus*.

Selektivitas insektisida yang diuji

Oleh karena kesulitan dalam memperbanyak parasitoid *E. argenteopilosus* maka pengujian untuk menetapkan nilai LC₅₀ NPV terhadap *E. argenteopilosus* tidak dilakukan. Dengan demikian, selektivitas NPV (HaNPV, CbNPV, dan SINPV) terhadap *H. armigera*, *C. binotalis* dan *S. litura* serta *E. argenteopilosus* tidak diketahui. Namun demikian, secara teoritis penggunaan insektisida mikroba NPV tidak akan membahayakan kehidupan parasitoid *E. argenteopilosus*. Hal ini disebabkan karena NPV hanya membunuh larva Lepidoptera.

Hasil penelitian disajikan pada Tabel 2, 3, dan 4. Pada Tabel 2 tampak bahwa protiofos, deltametrin, *B. thuringiensis* var. *aizawai*, ekstrak daun *Lantana* sp., dan ekstrak biji sirsak selektif terhadap hama *H. armigera* dan

parasitoid *E. argenteopilosus* karena nilai NS (SR) masing-masing kurang dari satu.

Dengan mempertimbangkan beberapa aspek, yaitu segi efisiensi (harga insektisida), ketersediaan bahan baku, kepraktisan, resistensi hama sasaran, dan kesehatan konsumen, maka jenis insektisida yang perlu diteliti lebih lanjut di lapangan adalah *B. thuringiensis* var. *aizawai*, protiofos, ekstrak biji sirsak, dan ekstrak daun *Lantana* sp.

Pada Tabel 3 tampak, bahwa jenis insektisida yang selektif terhadap hama *C. binotalis* dan parasitoid *E. argenteopilosus* adalah protiofos, klorfluazuron, deltametrin, *B. thuringiensis* var. *aizawai*, ekstrak daun *Lantana* sp. dan *Tephrosia* sp., serta ekstrak biji sirsak. Dengan mempertimbangkan berbagai hal seperti pada *H. armigera* (Tabel 2), maka jenis insektisida yang perlu diteliti lebih lanjut di lapangan adalah *B. thuringiensis* var. *aizawai*, protiofos, klorfluazuron, ekstrak daun *Lantana* sp. dan *Tephrosia* sp., serta ekstrak biji sirsak.

Tabel 2. Selektivitas beberapa jenis insektisida sintetik dan nabati terhadap larva *H. armigera* dan imago *E. argenteopilosus* pada 5 hari setelah perlakuan (*Selectivity of several synthetic and botanical insecticides against H. armigera larvae and E. argenteopilosus adults at 5 days after treatment*). Lembang, 2001

Insektisida (Insecticide)	Nilai (Value) LC ₅₀ ppm ¹		NS (SR) ²	Keterangan (Note)
	<i>H. armigera</i>	<i>E. argenteopilosus</i>		
Insektisida sintetik (Synthetic insecticides) :				
Protiofos (<i>Prothiophos</i>)	1 624,97	2 459,45	0,66	Selektif (<i>Selective</i>)
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazuron</i>)	3 215,57	1 854,43	1,73	Tidak selektif (<i>Not selective</i>)
Deltametrin (<i>Deltamethrin</i>)	1 987,60	3 136,13	0,63	Selektif (<i>Selective</i>)
<i>B.t. var. aizawai</i> (Turex WP)	1 109,53	2 616,45	0,42	Selektif (<i>Selective</i>)
HaNPV, CbNPV atau SINPV1	20,66	-	-	-
Insektisida nabati (<i>Botanical insecticides</i>) :				
Ekstrak daun nimba (<i>Extract of neem leaves</i>)	45 476,62	25 153,76	1,81	Tidak selektif (<i>Not selective</i>)
Ekstrak daun culan (<i>Extract of culan leaves</i>)	40 185,60	30 088,28	1,34	Tidak selektif (<i>Not selective</i>)
Ekstrak daun <i>Lantana</i> sp. (<i>Extract of Lantana leaves</i>)	81 447,95	93 060,88	0,88	Selektif (<i>Selective</i>)
Ekstrak daun <i>Tephrosia</i> sp. (<i>Extract of Tephrosia leaves</i>)	96 014,42	34 457,25	2,80	Tidak selektif (<i>Not selective</i>)
Ekstrak biji sirsak (<i>Extract of Annona seeds</i>)	58 858,45	76 147,46	0,77	Selektif (<i>Selective</i>)

¹ Tidak diujikan terhadap *E. argenteopilosus* (*Not tested against E. argenteopilosus*).

² Dihitung menurut (*Calculated according to*) Plapp & Bull (1978).

Tabel 3. Selektivitas beberapa jenis insektisida sintetik dan nabati terhadap larva *C. binotalis* dan imago *E. argenteopilosus* pada 5 hari setelah perlakuan (*Selectivity of several synthetic and botanical insecticides against C. binotalis larvae and E. argenteopilosus adults at 5 days after treatment*). Lembang, 2001

Insektisida (Insecticide)	Nilai (Value) LC ₅₀ (ppm)		NS (SR)	Keterangan (Note)
	C. binotalis	E. argenteopilosus		
Insektisida sintetik (Synthetic insecticides) :				
Protiofos (Prothiophos)	1 269,71	2 459,45	0,52	Selektif (Selective)
Klorfluazuron (Chlorfluazuron)	1 437,60	1 854,43	0,78	Selektif (Selective)
Deltametrin (Deltamethrin)	1 277,68	3 136,13	0,41	Selektif (Selective)
B.t. var. aizawai (Turex WP)	1 303,80	2 616,45	0,50	Selektif (Selective)
HaNPV, CbNPV atau SINPV1	17,38	-	-	
Insektisida nabati (Botanical insecticides) :				
Ekstrak daun nimba (Extract of neem leaves)	27 282,52	25 153,76	1,08	Tidak selektif (Not selective)
Ekstrak daun culan (Extract of culan leaves)	33 199,36	30 088,28	1,10	Tidak selektif (Not selective)
Ekstrak daun Lantana sp. (Extract of Lantana leaves)	30 725,01	93 060,88	0,33	Selektif (Selective)
Ekstrak daun Tephrosia sp. (Extract of Tephrosia leaves)	33 862,16	34 257,25	0,99	Selektif (Selective)
Ekstrak biji sirsak (Extract of annona seeds)	30 088,28	76 147,46	0,40	Selektif (Selective)

Lihat Tabel 2 (*See Table 2*)

Tabel 4. Selektivitas beberapa jenis insektisida sintetik dan nabati terhadap larva *S. litura* dan imago *E. argenteopilosus* pada 5 hari setelah perlakuan (*Selectivity of several synthetic and botanical insecticides against S. litura larvae and E. argenteopilosus adults at 5 days after treatment*). Lembang, 2001

Insektisida (Insecticides)	Nilai (Value) LC ₅₀ ppm		NS (SR) ²	Keterangan (Note)
	<i>S. litura</i>	<i>E. argenteopilosus</i>		
Insektisida sintetik (Synthetic insecticides) :				
Protiofos (Prothiophos)	1 300,59	2 459,45	0,53	Selektif (Selective)
Klorfluazuron (<i>Chlorfluazuron</i>)	1 590,10	1 854,43	0,86	Selektif (Selective)
Deltametrin (<i>Deltamethrin</i>)	1 597,78	3 136,13	0,51	Selektif (Selective)
B.t. var. aizawai (<i>Turex WP</i>)	1 211,46	2 616,45	0,46	Selektif (Selective)
HaNPV, CbNPV atau SINPV1	11,86	-	-	
Insektisida nabati (<i>Botanical insecticides</i>) :				
Ekstrak daun nimba (<i>Extract of neem leaves</i>)	25 216,02	25 153,76	1,00	Tidak selektif (<i>Not selective</i>)
Ekstrak daun culan (<i>Extract of culan leaves</i>)	28 403,13	30 088,28	0,94	Selektif (<i>Selective</i>)
Ekstrak daun <i>Lantana</i> sp. (<i>Extract of Lantana leaves</i>)	31 588,56	93 060,88	0,33	Selektif (<i>Selective</i>)
Ekstrak daun <i>Tephrosia</i> sp. (<i>Extract of Tephrosia leaves</i>)	45 456,46	34 257,25	1,33	Tidak selektif (<i>Not selective</i>)
Ekstrak biji sirsak (<i>Extract of Annona seeds</i>)	30 960,41	76 147,46	0,41	Selektif (<i>Selective</i>)

Lihat tabel 2 (See Table 2)

Pada Tabel 4 dapat dilihat, bahwa jenis insektisida yang selektif terhadap hama *S. litura* dan parasitoid *E. argenteopilosus* adalah *B. thuringiensis* var. *aizawai*, prototiofos, klorfluazuron, deltametrin, ekstrak daun culan dan *Lantana* sp. serta ekstrak biji sirsak. Dengan mempertimbangkan beberapa hal seperti pada hama *H. armigera* (Tabel 2), jenis insektisida yang perlu diuji lebih lanjut di lapangan adalah *B. thuringiensis* var. *aizawai*, protiofos, ekstrak daun culan, *Lantana* sp. serta ekstrak biji sirsak.

Berdasarkan uraian di atas, jenis insektisida yang perlu dilanjutkan pengujian selektivitasnya di lapangan terhadap hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura* serta parasitoid *E. argenteopilosus* adalah *B. thuringiensis* var. *aizawai*, Protiofos, ekstrak daun *Lantana* sp., dan ekstrak biji sirsak (*Annona* sp.).

KESIMPULAN

1. Diperoleh data dasar LC₅₀ awal insektisida protiofos, klorfluazuron, deltametrin, *B. thuringiensis* var. *aizawai*, HaNPV, CbNPV,

SINPV, ekstrak daun nimba, culan, *Lantana* sp., dan *Tephrosia* sp. serta ekstrak biji sirsak (*Annona* sp.) terhadap hama *H. armigera*, *C. binotalis*, dan *S. litura* serta parasitoid *E. argenteopilosus* (kecuali NPV).

2. Jenis insektisida yang selektif terhadap hama *H. armigera*, *C. binotalis* dan *S. litura* serta parasitoid *E. argenteopilosus* adalah protiofos, *B. thuringiensis* var. *aizawai*, ekstrak daun *Lantana* sp. dan ekstrak biji sirsak (*Annona* sp.).
3. Untuk memantapkan hasil percobaan ini perlu dilakukan penelitian di lapangan khususnya untuk insektisida *B. thuringiensis* var. *aizawai*, protiofos, ekstrak daun *Lantana* sp. dan ekstrak biji sirsak (*Annona* sp.).

PUSTAKA

1. Busvine, J.A.R. 1971. *Critical technique for testing insecticides*. Commonwealth Agric. Bureaux, London. p. 264-276.
2. Hamilton, J.T. and F.I. Attia. 1977. Effects of mixtures *Bacillus thuringiensis* and pecticides on *Plutella xylostella* and *Thyraella collaris*. *J. Econ. Entomol.* 70(1):146-148.

3. Plapp, F.W., Jr. and D.L. Bull. 1978. Toxicity and selectivity of some insecticides to *Chrysopa carnea* a predator of tobacco budworm. *Environ. Entomol.* 7(3):431-433.
4. Purwanta, Fx. dan A. Rauf. 2000. Pengaruh samping aplikasi insektisida terhadap predator dan parasitoid pada pertanaman kedelai di Cianjur. *Bul. Hama dan Penyakit Tumbuhan, IPB, Bogor*. 12(2):35-43.
5. Santoso, T. 1996. Perkembangan parasitasi telur dan ulat *Helicoverpa armigera* pada pertanaman tomat dan upaya pengendalian ulat tersebut dengan NPV dan ekstrak biji srikaya. Makalah Temu Teknologi dan Persiapan Pemasyarakatan PHT. Program Nasional PHT, Balitsa-Departemen Pertanian. 17 hal.
6. Sastrosiswojo, S. 1975. Hubungan antara waktu tanam kubis dengan dinamika populasi *Plutella maculipennis* Curt. dan *Crociodolomia binotalis* Zeller. *Bul. Penel. Hort.* 3(4):3-14.
7. Setiawati, W. 1991. Kehilangan hasil buah tomat akibat serangan *Heliothis armigera* Hbn. *Bul. Penel. Hort.* 19(4):14-17.
8. Soekarna, D. 1985. Ulat grayak dan pengendaliannya. *J. Litbang Pert.* 4(3):65-70.
9. Sutarya, R. 1995. Pengaruh konsentrasi *nuclear polyhidrosis* virus terhadap kematian ulat buah tomat (*Helicoverpa armigera* Hbn.). *J. Hort.* 5(3):34-39.
10. Udiarto, B.K. dan S. Sastrosiswojo. 1997. Selektivitas beberapa jenis insektisida terhadap larva *Plutella xylostella* L. dan parasitoid imago *Diadegma semiclausum* Hellen. *J. Hort.* 7 (3):810-817.
11. Uhan, T.S. 1993. Kehilangan hasil panen kubis karena ulat krop kubis (*Crociodolomia binotalis* Zell.) dan cara pengendaliannya. *J. Hort.* 3 (2) : 22-26.