

Efikasi Ekstrak Kasar Baculovirus *Crociodolomia pavonana* terhadap Ulat Krop Kubis di Rumah Kaca

Uhan, T.S.

Balai Penelitian Tanaman Sayuran Jl. Tangkuban Parahu No. 517, Lembang, Bandung 40391
Naskah diterima tanggal 29 Maret 2006 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 30 Mei 2007

ABSTRAK. Penelitian bertujuan menentukan konsentrasi Baculovirus *Crociodolomia pavonana* (BVCp) yang paling baik dalam menekan perkembangan *Crociodolomia pavonana*. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama Penyakit dan Rumah Kaca Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Bandung, dari bulan November 2001 sampai Februari 2002. Rancangan yang digunakan adalah acak kelompok dengan 6 perlakuan dan 4 ulangan. Perlakuan yang diuji 4 macam konsentrasi ekstrak larva *C. pavonana* yang terinfeksi oleh BVCp (5, 10, 20, dan 40 ekor per l air), formulasi *Bacillus thuringiensis* (Dipel WP® 2,00 g/l), dan kontrol. Hasil penelitian menunjukkan bahwa setelah 6 hari (144 jam) aplikasi ekstrak 40 larva *C. pavonana* yang terinfeksi oleh BVCp per l air ($116,64 \times 10^{10}$ PIBs/ml) menyebabkan mortalitas larva tertinggi, yaitu 94,45%, dengan LT_{50} yang tercepat yaitu 64,81 jam setelah aplikasi.

Katakunci: *Brassica oleracea*; *Crociodolomia pavonana*; Efikasi; Baculovirus

ABSTRACT. Uhan, T.S. 2007. The Effect of Baculovirus *Crociodolomia pavonana* (BVCp) Concentration Against *Crociodolomia pavonana* Zell. in a Greenhouse. The purpose of this experiment was to determine the best concentration of BVCp in suppressing *C. pavonana* growth. This experiment was carried out at Laboratory of Pest and Diseases and in the Greenhouse of Indonesian Vegetable Research Institute, Lembang District, Bandung, from November 2001 to February 2002. The experiment was arranged in a randomized block design with 6 treatments and 4 replications. The treatments were 4 extract concentrations of *C. pavonana* larvae which were infected by BVCp (5, 10, 20, and 40 larvae per l of water), formulation of *Bacillus thuringiensis* (Dipel WP® 2.00 g/l), and control. The results showed that after 6 days (144 hours) of application the extract of 40 *C. pavonana* larvae infected by BVCp per l of water (116.64×10^{10} PIBs/ml) caused the highest larvae mortality (94.45%). The fastest LT_{50} was 64.81 hours after application.

Keywords: *Brassica oleracea*; *Crociodolomia pavonana*; Efficacy; Baculovirus

Tanaman kubis merupakan tanaman sayuran bernilai gizi dan dapat dibudidayakan di daerah dataran tinggi dan dataran rendah. Keberhasilan pemeliharaan tanaman kubis diantaranya dapat dilakukan dengan cara menanggulangi hama dan penyakit yang dapat merusak tanaman. *Crociodolomia pavonana* Zell. merupakan hama utama pada tanaman kubis yang juga menyerang tanaman Brassicaceae lainnya. Menurut Uhan (1993) serangan *C. binotalis* dapat menyebabkan kehilangan hasil kubis sebesar 65,0% bahkan pada musim kemarau kehilangan hasil bisa mencapai 100% (Sudarwohadi 1975).

Tindakan pengendalian terhadap *C. pavonana* yang umum dilakukan petani adalah menggunakan insektisida sintetis. Cara tersebut merupakan cara yang mudah dan praktis dalam menekan populasi hama. Namun penggunaan insektisida yang kurang tepat dapat menyebabkan timbulnya resistensi hama (Sastrosiswojo *et al.* 1989), pencemaran lingkungan, dan gangguan kesehatan bagi pengguna pestisida. Pemakaian

insektisida secara terus menerus dengan dosis penyemprotan tinggi dapat menimbulkan efek samping yang merugikan (Supriatna 1993). Hal ini disebabkan bahan aktif insektisida sintetis mempunyai struktur kimia lebih stabil dan sukar terurai oleh mikroorganisme, enzim, ataupun panas (Rejesus 1986). Untuk mengatasi hal tersebut maka perlu dicari cara pengendalian yang relatif aman, misalnya pengendalian hama secara hayati yang merupakan komponen penting pengendalian hama terpadu (PHT). Pengendalian hayati adalah taktik pengelolaan hama yang dilakukan secara sengaja dengan memanfaatkan atau memanipulasikan musuh alami untuk menurunkan atau mengendalikan populasi hama sasaran. Musuh alami dikelompokkan menjadi parasitoid, predator, dan patogen atau penyakit berupa virus, bakteri, dan jamur.

Virus serangga khususnya Baculovirus adalah entomopatogen yang berpotensi sebagai agens pengendali hayati. Hal ini karena secara alami Baculovirus sering mengakibatkan *epizootic*

dalam populasi Lepidoptera, mempunyai virulensi yang tinggi, dan menginduksi infeksi yang mematikan (Entwistle *et al.* 1985 dalam Pawana 2000). Entomopatogen tersebut dipandang sebagai bioinsektisida yang aman dan selektif di antara virus serangga lainnya karena terbatas untuk vertebrata. Baculovirus digunakan di berbagai tempat untuk mengendalikan serangga hama, terutama Lepidoptera. Aplikasinya adalah sebagai mikroba (Abbot *et al.* 1995 dalam Moscardi 1999).

Di Malaysia, dilaporkan ada beberapa Baculovirus yang sangat patogenik terhadap *P. xylostella* (L.) dan *C. pavonana*. Baculovirus tersebut adalah PxGV (*P. xylostella* Granulosis virus) yang dengan penambahan molase sangat patogenik terhadap *P. xylostella* (Kao dan Rose 1976, Wang dan Rose 1978, dan Nakahara *et al.* 1986 dalam Kadir 1990), AcMNPV (*Autographa californica*-MNPV) efektif terhadap *P. xylostella* (Vail *et al.* 1972 dalam Kadir 1990), dan GmMNPV (*Galleria melonella*-MNPV) yang efektif dalam menekan perkembangan *P. xylostella* dan *C. binotalis* (Kadir dan Payne 1989).

Di Indonesia penggunaan Baculovirus sebagai agens hayati untuk mengendalikan *C. pavonana* belum banyak diteliti. Uhan (2000) menemukan Baculovirus yang dapat membunuh larva *C. pavonana* dari lapangan (pertanaman kubis di Lembang). Hasil pengujian pendahuluan, yaitu dengan cara Postulat Koch menunjukkan bahwa larva *C. pavonana* terserang virus. Baculovirus *C. pavonana* (BVCp) tersebut mempunyai tingkat patogenisitas cukup tinggi di mana aplikasi pada hari ketiga dapat menyebabkan mortalitas larva *C. pavonana* sebesar 50% dengan konsentrasi 20 larva terinfeksi BVCp per l air. Baculovirus tersebut belum diketahui dengan pasti apakah termasuk GV atau NPV. Untuk mengetahui lebih lanjut kemampuan Baculovirus tersebut sebagai agens pengendali hayati, perlu dilakukan penelitian mengenai angka patogenisitas BVCp, jumlah larva yang terinfeksi BVCp yang paling efektif, dan lamanya waktu kematian (LT_{50}).

Penelitian bertujuan menentukan konsentrasi BVCp per l air yang paling efektif terhadap larva *C. pavonana* dalam kondisi laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Percobaan dilaksanakan di Laboratorium dan Rumah Kaca Hama dan Penyakit Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang, Bandung mulai bulan November 2001 sampai Februari 2002. Rancangan percobaan yang digunakan adalah acak kelompok terdiri dari 6 perlakuan dan ulangan 4 kali. Uji pembeda indikator yang dipengaruhi secara nyata oleh perlakuan menggunakan DMRT taraf 5%.

Perlakuan tersebut, yaitu (1) ekstrak 5 larva *C. pavonana* terinfeksi BVCp per l air yang mengandung $47,08 \times 10^{10}$ PIBs/ml atau disingkat 5 LE BVCp/l ($47,08 \times 10^{10}$ PIBs/ml), (2) 10 LE BVCp/l ($74,08 \times 10^{10}$ PIBs/ml), (3) 20 LE BVCp/l ($86,72 \times 10^{10}$ PIBs/ml), (4) 40 LE BVCp/l ($116,64 \times 10^{10}$ PIBs/ml), (5) *B. thuringiensis* (Dipel® WP) (2 g/l), dan (6) kontrol.

Pembuatan Ekstrak Baculovirus *C. pavonana*

Penyiapan ekstrak Baculovirus *C. pavonana* (BVCp) dilakukan dengan langkah sebagai berikut.

- Larva *C. pavonana* instar-3 dikumpulkan dari hasil pemeliharaan di rumah kaca, selanjutnya disimpan di atas baki plastik dan dipuasakan selama 3-4 jam.
- Isolat BVCp dilarutkan ke dalam 1 l akuadestilata ditambahkan perekat perata Agristick sebanyak 0,5 ml/l.
- Daun-daun kubis yang bebas insektisida dipotong menggunakan pisau cakram (bundaran) yang berdiameter 5 cm dan dicelupkan ke dalam larutan isolat BVCp tersebut selama 5 menit, kemudian dikeringanginkan.
- Daun-daun kubis yang telah dikeringanginkan diletakkan di atas baki plastik yang telah berisi larva *C. pavonana* sebagai pakan larva tersebut.
- Pada hari kedua, larva-larva tersebut akan memperlihatkan gejala terinfeksi BVCp. Gejala larva yang terinfeksi oleh BVCp adalah kulit tubuhnya tampak berkilau, tubuhnya tampak membengkak, kulit larva berwarna merah, rapuh, dan mudah pecah, hingga kemudian jaringan tubuh menjadi hancur dan berwarna kehitam-hitaman. Larva-larva yang menunjukkan gejala demikian dipisahkan dan siap digunakan untuk percobaan.

- Untuk keperluan percobaan, larva *C. pavonana* yang telah terinfeksi oleh BVCp digerus dengan mortar. Jumlah larva yang digunakan sesuai dengan perlakuan yang diuji, yaitu 5, 10, 20, dan 40 larva yang terinfeksi BVCp. Hasil penggerusan larva *C. pavonana* diencerkan dengan 1 l akuadestilata yang sebelumnya sudah disentrifugasi dan ditambah perekat perata Agristick sebanyak 0,5 ml/l. Selanjutnya ekstrak BVCp tersebut siap digunakan dalam percobaan.

Pelaksanaan Percobaan

Aplikasi perlakuan menggunakan metode pencelupan (*leaf-dip bioassay*) dengan tahapan sebagai berikut.

1. Daun-daun kubis berdiameter 5 cm direndam dalam ekstrak BVCp sesuai dengan perlakuan yang diuji, yaitu 5, 10, 20, dan 40 larva terinfeksi oleh BVCp, masing-masing selama 5 menit. Daun lainnya dicelupkan ke dalam formulasi berbahan aktif *B. thuringiensis* (Dipel® WP 2 g/l) selama 10 detik, kemudian dikeringanginkan. Untuk perlakuan kontrol digunakan akuadestilata ditambah bahan perekat perata Agristick (0,5 ml/l).
2. Daun-daun yang telah dikeringanginkan dimasukkan ke dalam stoples plastik kecil yang berisi 20 ekor larva *C. binotalis* instar-3, sesuai perlakuan masing-masing.
3. Setelah 24 jam, serangga uji dipindahkan ke dalam stoples plastik lainnya dan diberi makan potongan daun kubis bebas pestisida.
4. Pengamatan mortalitas serangga dilakukan pada 24, 48, 72, 96, 120, dan 144 jam setelah aplikasi (JSA). Selanjutnya dilakukan pengamatan terhadap kemunculan pupa dan imago.

Pengamatan Parameter

Pengamatan yang dilakukan adalah sebagai berikut.

1. Persentase mortalitas larva *C. pavonana* pada 24, 48, 72, 96, 120, dan 144 JSA. Apabila pada perlakuan kontrol terdapat larva yang mati maka data dikoreksi menggunakan rumus Abbott (Finney 1952 dalam Busevine 1971) yaitu:

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

Keterangan :

- Pt = persentase mortalitas serangga uji yang telah dikoreksi.
 - Po = persentase mortalitas serangga uji karena perlakuan.
 - Pc = persentase mortalitas serangga uji pada kontrol.
2. Data jumlah larva yang mati digunakan untuk menghitung laju mortalitas larva *S. exigua* dengan laju mortalitas larva *C. pavonana* dengan waktu pengamatan dan digambarkan pada kertas grafik. Dari penggambaran tersebut akan diperoleh nilai LT_{50} atau lamanya waktu untuk membunuh 50% dari jumlah larva *C. pavonana*.
 3. Kelangsungan hidup larva *C. pavonana*. Pengamatan meliputi penghitungan jumlah larva *C. pavonana* yang membentuk pupa dan imago yang muncul dari pupa (%).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Aplikasi BVCp terhadap Mortalitas Larva *C. pavonana*

Data pengaruh perlakuan yang diuji terhadap mortalitas larva *C. pavonana* disajikan pada Tabel 1.

Pada kontrol, sejak pengamatan hari pertama sampai hari keenam (144 JSA), tidak terdapat larva *C. pavonana* yang mati. Hal ini menunjukkan bahwa mortalitas *C. pavonana* pada penelitian ini hanya karena pengaruh perlakuan.

Pada pengamatan 24 JSA, belum nampak adanya BVCp menginfeksi larva *C. pavonana*. Menurut Maddox (1975) lama kematian larva sejak virus menginfeksi bervariasi antara 4 hari sampai 3 minggu. Hal ini bergantung dari jenis inang, stadium inang, jumlah partikel virus, dan lingkungan. Olszewski dan Miller (1997) juga mengemukakan bahwa larva yang terinfeksi virus akan mengalami paralisis dan melepaskan polihedronnya ke lingkungan pada 72 jam setelah infeksi.

Tabel 1. Pengaruh aplikasi BVCp dan *B. thuringiensis* pada mortalitas larva *C. pavonana* (Effect of BVCp and *B. thuringiensis* applications on mortality of *C. pavonana* larvae). Lembang 2002.

Perlakuan (Treatments)	Kandungan (Concentration) BVCp PIBs/ml	Mortalitas larva <i>C. pavonana</i> pada ... JSA (Mortality of <i>C. pavonana</i> larvae at ... HAA)					
		24	48	72	96	120	144
..... %							
Ekstrak larva <i>C. pavonana</i> terinfeksi BVCp/l air (<i>Exstract of C. pavonana</i> <i>infected by BVCp/l water</i>)							
5	47,08 x 10 ¹⁰	0 a	0 a	25 b	45 b	57,5 b	75,03 b
10	74,08 x 10 ¹⁰	0 a	0 a	27,5 b	57,5 c	70 c	83,35 b
20	86,72 x 10 ¹⁰	0 a	0 a	42,5 c	62,5 c	85 d	86,13 b
40	116,64. x 10 ¹⁰	0 a	10 b	6,0 d	80 d	87,5 d	94,45 c
Formulasi <i>B. thuringiensis</i> (<i>B. thuringiensis formulation</i>), 2,0 g/l	-	0 a	12 b	70 d	80 d	90 d	97,23 c
Kontrol (<i>Control</i>)	-	0 a	0 a	0 a	0 a	0 a	0,0 a

* JSA (HAA) = Jam setelah aplikasi (Hours after application).

Transformasi (Transformation) acsin \sqrt{x}

Pada penelitian ini, mortalitas larva *C. pavonana* baru mulai terjadi 48 JSA, yaitu pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air (116,64 x 10¹⁰ PIBs/ml) dan formulasi *B. thuringiensis* (2,00 g/l), masing-masing sebesar 10 dan 12% yang menunjukkan perbedaan nyata bila dibandingkan perlakuan BVCp lainnya. Hal ini dikarenakan pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air memiliki kandungan BVCp lebih tinggi bila dibandingkan dengan perlakuan BVCp lainnya sehingga infeksi virus lebih cepat mempengaruhi jaringan tubuh larva *C. pavonana* bila dibandingkan perlakuan BVCp lainnya. Susilo dan Prasetyono (1993), mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi virus yang digunakan semakin tinggi pula tingkat patogenisitas virusnya, dan menyebabkan semakin banyak larva mati. Bila dibandingkan dengan perlakuan formulasi *B. thuringiensis* (2,00 g/l) sebagai pembanding, hanya perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air yang tidak menunjukkan perbedaan nyata.

Pada pengamatan 72 JSA, semua perlakuan mengakibatkan mortalitas lebih tinggi dan berbeda nyata dengan kontrol. Persentase mortalitas larva *C. pavonana* tertinggi pada 72 JSA, yaitu sebesar 65% terdapat pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air (116,64 x 10¹⁰ PIBs/ml), dan berbeda nyata bila dibandingkan dengan persentase mortalitas perlakuan BVCp lainnya.

Terjadinya kematian pada semua perlakuan BVCp dimungkinkan karena aktivitas virus telah mempengaruhi sistem metabolisme tubuh larva *C. pavonana* dengan cara melepaskan selubung protein dan virion yang selanjutnya menginfeksi sel-sel epitel usus tengah. Virion-virion tersebut mengambil tempat dan proses ini terus berlanjut sehingga terjadi *cellysis* (Maddox 1975). Hal ini terlihat pada larva *C. pavonana* yang mati akibat terinfeksi oleh BVCp di mana larva menjadi sangat rapuh sehingga larva akan mudah pecah dan mengeluarkan cairan kental berwarna keruh kecoklatan serta pada akhirnya akan mengering dan berwarna kehitam-hitaman.

Pada pengamatan 96 JSA, mortalitas larva *C. pavonana* semakin meningkat pada semua perlakuan BVCp yang diuji. Persentase mortalitas larva tertinggi pada pengamatan tersebut terdapat pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air (114,64 x 10¹⁰ PIBs/ml), yaitu sebesar 80%, yang berbeda nyata dengan perlakuan BVCp lainnya yang diuji, kecuali dengan perlakuan formulasi *B. thuringiensis* (2,00 g/l) tidak berbeda nyata. Peningkatan mortalitas larva *C. pavonana* masih terjadi pada pengamatan 120 JSA. Hal ini dimungkinkan oleh efektivitas virus itu sendiri dalam mempengaruhi larva sasaran, sehingga kematian larva masih terjadi. Selain itu kemungkinan larva yang mati akibat infeksi virus akan menularkan virusnya secara

horizontal kepada larva yang masih hidup dengan cara kontak dengan larva yang terinfeksi.

Pada pengamatan terakhir (144 JSA), mortalitas larva *C. pavonana* tertinggi terdapat pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air yang tidak berbeda dengan formulasi *B. thuringiensis* (2,00 g/l), yaitu sebesar 94,45 dan 97,23%. Hal ini menunjukkan bahwa perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air setara dengan perlakuan formulasi *B. thuringiensis* (2,00 g/l). Mortalitas larva *C. pavonana* pada perlakuan ekstrak 5, 10, dan 20 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air, masing-masing sebesar 75,03, 83,35, dan 86,13%. Keadaan ini diduga karena kandungan virus yang berbeda-beda antarperlakuan yang diuji. Kandungan virus pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air merupakan yang tertinggi, yaitu sebesar $116,64 \times 10^{10}$ PIBs/ml. Sementara kandungan virus pada perlakuan ekstrak 5, 10, dan 20 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air masing-masing sebesar $47,08 \times 10^{10}$, $74,08 \times 10^{10}$, dan $86,72 \times 10^{10}$ PIBs/ml. Berdasarkan hal tersebut, tingginya mortalitas larva *C. pavonana* pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air disebabkan oleh tingginya kandungan virus pada perlakuan tersebut. Hal ini sesuai dengan pendapat Aizawa (1963) yang mengatakan bahwa semakin tinggi konsentrasi virus yang digunakan akan mengakibatkan makin banyak polihedra virus

yang tertelan dan memperbanyak jaringan di dalam tubuh larva terinfeksi virus, sehingga menyebabkan banyak kematian larva.

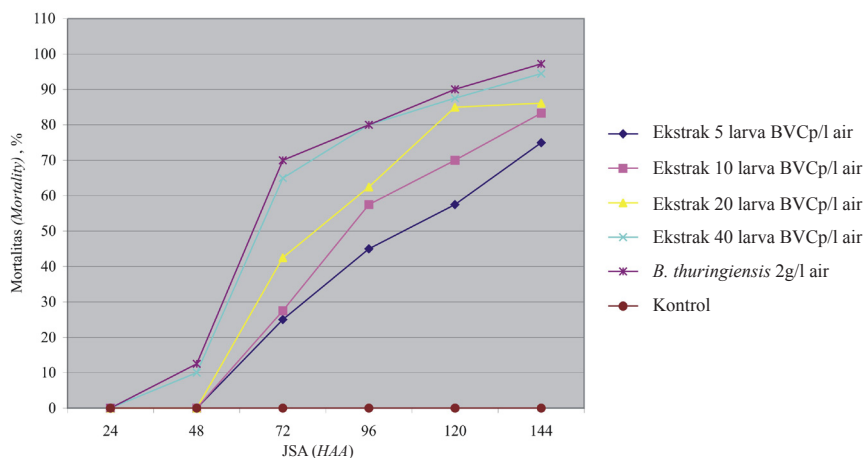
Masa Waktu Membunuh (LT_{50}) BVCp

Data pengaruh konsentrasi BVCp terhadap masa waktu membunuh (LT_{50}) (Gambar 1).

Kadir (1990), melaporkan bahwa kematian awal larva *C. binotalis* oleh GmMNPV (*Galleria melonella nuclear polyhedrosis virus*) dengan nilai LD_{50} 3-10 OB/larva, berkisar dari 2,5 hari untuk dosis tertinggi (8,0 OB/larva) hingga 4,3 hari untuk dosis terendah (5,5 OB/larva).

Pada penelitian ini, kematian awal larva oleh BVCp terjadi pada 48 JSA, yaitu pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air dengan kandungan virus sebesar $116,64 \times 10^{10}$ PIBs/ml. Dengan demikian, kematian awal larva *C. pavonana* dalam penelitian ini setara dengan penelitian yang dilakukan oleh Kadir (1990), walaupun jenis virus yang digunakan dalam penelitian ini belum diketahui dengan pasti apakah termasuk NPV atau GV.

Kematian awal larva *C. pavonana* dalam penelitian ini baru terjadi pada 2 hari setelah aplikasi (48 JSA), hal ini diduga karena virus di dalam tubuh larva mengalami proses biologis



Gambar 1. Hubungan antara persentase mortalitas larva *C. pavonana* dengan waktu pengamatan (*The relationship between mortality of *C. pavonana* larvae percentage with observation time*)

yang memerlukan waktu. Pada saat proses tersebut berlangsung, virus akan memperbanyak diri pada jaringan saluran pencernaan inang yang mengakibatkan cairan hemolimfa yang asalnya jernih menjadi keruh, yang menyebabkan sel-sel tubuh larva mengalami lisis (Ignoffo dan Couch 1981). Hubungan antara persentase mortalitas larva *C. pavonana* dengan waktu pengamatan dapat dilihat pada Gambar 1.

Masa waktu membunuh 50% populasi serangga uji (LT_{50}) oleh Baculovirus *Crocidolomia Pavonana* (BVCp) yang tercepat terjadi pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air, yaitu pada 64,81 JSA. Pada perlakuan ekstrak 20 larva terinfeksi oleh BVCp per l air, LT_{50} terjadi pada 82,61 JSA, dan pada perlakuan ekstrak 10 larva terinfeksi oleh BVCp per l air, LT_{50} terjadi pada 95,48 JSA dan pada perlakuan ekstrak 5 larva terinfeksi oleh BVCp per l air, nilai LT_{50} lebih dari 116 JSA. Sedangkan pada perlakuan *B. thuringiensis* (2,00 g/l), LT_{50} terjadi pada 62,55 JSA.

Adanya perbedaan nilai LT_{50} antarperlakuan yang diuji, khususnya perlakuan yang menggunakan BVCp diduga karena kandungan virusnya berbeda-beda. Aizawa (1963), menyebutkan bahwa konsentrasi virus lebih tinggi akan mengakibatkan periode laten yang lebih pendek sehingga tingkat kematian larva lebih tinggi dan cepat. Sebaliknya, pada konsentrasi virus lebih rendah akan memperpanjang periode laten bagi virus di dalam tubuh inangnya sehingga tingkat kematian larva akan lebih rendah dan

lambat. Hal tersebut tampak pada perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air yang mengandung virus sebesar $116,64 \times 10^{10}$ PIBs/ml, memiliki nilai LT_{50} paling kecil dengan persentase mortalitas paling tinggi di antara semua perlakuan yang diuji, karena kandungan virus pada perlakuan tersebut lebih tinggi dibanding perlakuan BVCp lainnya yang diuji. Bila perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi BVCp per l air dibandingkan dengan perlakuan formulasi *B. thuringiensis* sebagai pembanding, tidak menunjukkan perbedaan nyata. Hal ini sekaligus menjelaskan bahwa perlakuan ekstrak 40 larva terinfeksi oleh BVCp per l air setara dengan perlakuan formulasi *B. thuringiensis* (2,00 g/l).

Kelangsungan Hidup Larva *C. pavonana*

Data pengaruh konsentrasi BVCp terhadap kelangsungan hidup *C. pavonana* (Tabel 2).

Pada Tabel 2 tampak bahwa hanya pada perlakuan ekstrak 5 dan 10 larva terinfeksi oleh BVCp per l air (kecuali kontrol) masih terdapat larva yang lolos hidup sampai menjadi imago. Pada perlakuan ekstrak 5 larva terinfeksi oleh BVCp per l air ada 2 ekor larva *C. pavonana* yang lolos hidup sampai menjadi imago. Untuk perlakuan ekstrak 10 larva *C. pavonana* terinfeksi oleh BVCp per l air hanya 1 ekor larva yang lolos hidup sampai menjadi imago. Pada kontrol jumlah larva yang lolos hidup sampai menjadi imago lebih banyak, yaitu 14 ekor larva. Hal ini disebabkan karena pada kontrol, kondisi optimum

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi BVCp terhadap kelangsungan hidup *C. pavonana* (Effect of BVCp concentration on *C. pavonana* mortality)

Perlakuan (Treatments)	Larva yang diuji (Larvae tested)	Larva yang masih hidup (Larvae survival)	Pupa yang terbentuk (Pupa formed)	Imago yang terbentuk (Imago formed)
Ekstrak larva <i>C. pavonana</i> terinfeksi BVCp/l air (Extract of <i>C. pavonana</i> infected by BVCp/l water)				
5	20	5	2	2
10	20	3	1	1
20	20	3	1	0
40	20	1	0	0
Formulasi <i>B. thuringiensis</i> (Dipel WP®, 2.00 g/l)	20	0	0	0
Kontrol	20	20	14	14

bagi pertumbuhan dan perkembangan larva *C. pavonana* terpenuhi, sehingga faktor pembatas dalam menyelesaikan siklus hidupnya relatif tidak ada (identik dengan kondisi lingkungan). Walaupun demikian, pada Tabel 3 terlihat bahwa tidak semua larva dapat menjadi pupa dan ada 6 ekor larva yang gagal menjadi pupa. Kemungkinan yang terjadi pada larva *C. pavonana* yang gagal menjadi pupa adalah karena kesalahan mekanis. Pada saat memindahkan larva ke tempat yang baru, larva tertusuk oleh pinset yang digunakan untuk memindahkan larva tersebut, sehingga larva mati dan tidak dapat mencapai stadium pupa. Kemungkinan lain yang terjadi pada larva yang gagal menjadi pupa, yaitu karena larva kekurangan nutrisi, sehingga larva tersebut sakit dan tidak dapat mencapai stadium pupa.

Perlakuan BVCp yang mengalami kegagalan pupa dan imago, diduga karena terjadinya infeksi ganda pada larva, di mana pada larva yang dapat bertahan hidup setelah terinfeksi oleh BVCp kemudian terkontaminasi lagi oleh larva yang mati terinfeksi oleh BVCp. Kemungkinan virulensi BVCp yang tadinya lemah menjadi meningkat dan mempengaruhi proses pembentukan pupa dan imago. Selain itu diduga bahwa larva *C. pavonana* telah melakukan proses pengalihan energi yang semestinya untuk aktivitas metabolisme dan pertumbuhan, dipergunakan untuk melawan dan mendukung perkembangan virus tersebut. Hal ini dapat ditunjukkan dengan meningkatnya kebutuhan oksigen karena replikasi virus dan peningkatan aktivitas metabolisme jaringan (organ) yang terinfeksi virus (Wiygul dan Sikorowski 1991). Selain itu, kemungkinan organ reproduksi akan terpengaruh karena terinfeksi virus (Rothman dan Myers 1994 dalam Pawana 2000). Pada serangga dewasa, virus berada dalam keadaan laten dan bahkan dapat ditemukan polihedra tanpa mengandung virion pada serangga dewasa generasi F1, di mana virus yang laten ini melalui penularan vertikal akan aktif kembali kalau inang dalam keadaan lemah (neonat, prepupa, atau pupa) (Fuxa *et al.* 1992 dalam Pawana 2000).

Perlakuan ekstrak 5 dan 10 larva terinfeksi oleh BVCp per 1 air dapat lolos hidup sampai menjadi imago, walaupun tingkat persentasenya kecil. Hal ini sesuai dengan pernyataan Santiago-

Alvares dan Vargas-Osuna (1988) dalam Tanada dan Harry (1993) bahwa meskipun kematian larva terinfeksi virus terjadi pada saat stadium larva, tetapi beberapa larva masih dapat bertahan hidup sampai stadia pupa dan dewasa.

Individu inang yang dapat hidup sampai dewasa dari pendedahan infeksi virus dapat terhindar dari infeksi, oleh karenanya tidak akan mampu menularkan infeksi virus secara vertikal kepada keturunannya. Hal ini dapat disebabkan karena selama metamorfosis serangga inang akan memperoleh *maturation resistance*, yaitu dengan bertambahnya umur diperoleh keuntungan seperti peningkatan ketahanan atau menurunnya kepekaan (Murray *et al.* 1991 dalam Pawana 2000).

KESIMPULAN

Ekstrak 40 larva *C. pavonana* terinfeksi oleh BVCp per 1 air (116,64 x 10¹⁰ PIBs/ml) dapat menyebabkan mortalitas tertinggi terhadap larva *C. pavonana* sebesar 94,45% dengan waktu membunuh (LT₅₀) yang tercepat yaitu 64,81 JSA.

SARAN

Disarankan untuk dilakukan penelitian lebih lanjut mengenai identifikasi virus BVCp di Balai Penelitian lainnya, agar diperoleh kepastian apakah BVCp tersebut termasuk ke dalam GV ataupun NPV.

PUSTAKA

1. Aizawa, 1963. The Nature of Infection Caused by Nuclear Polyhedrosis Viruses. In : Steihaus, E. A. (ed.). *Insect Pathology An Advanced Treatise*. Academic Press Inc. New York. pp. 381-412.
2. Busevine, J.A.R. 1971. Techniques for Testing Insecticide. Commonwealth Agricultural Bureau. London. Hlm.:381-412.
3. Ignoffo, C.M. and T.L. Cruch. 1981. The Nucleopolyhedrosis Virus of *Heliothis* Species as a Microbial Insecticide. In. Burdes, H.D. (Ed). *Microbial Control of Pest and Plant Diseases 1971-1980*. Academic Press. London. pp. 329-362.
4. Kadir, H.B.A. 1990. *Potential of Several of Baculoviruses for Control of Diamondback Moth and Crocidolomia pavonana on Cabbages*. Basic Research Division, MARDI, Serdang, Kuala Lumpur, Malaysia.

5. Maddox, J.V. 1975. *Use of Diseases in Pest Management*. In: Metcalf, C.L., and W.H. Luckman (Eds.) Introduction to Insect Pest Management. John Wiley and Sons. New York. Pp.:189-227.
6. Moscardi, F. 1999. Assessment of the Application of Baculoviruses For Control of Lepidoptera. *Ann. Rev. Entomol.* 44:257-289.
7. Pawana, G. 2000. *Respons Helicoperva armigera Hubner Terhadap Infeksi Subletal Nuclear Polyhedrosis Virus dan Dampaknya Terhadap Laju Reproduksi*. Tesis Magister. Program Magister Biologi. ITB.
8. Santosa, E dan Soeriaatmadja, H. 1995. Pengujian Beberapa Biopestisida terhadap Mortalitas Larva *P. xylostella* L. *J. Agricultura*. UNPAD. 45:35-38.
9. Sastrosiswojo, S., T. Koestoni dan A. Sukwida. 1989. Status Resistensi *Plutella xylostella* L. Strain Lembang terhadap Beberapa Jenis Insektisida Golongan Organo Fosfat, Piretroid Sintetik dan Benzoil Urea. *Bul. Penel. Hort.* 18(1):85-93.
10. Sudarwohadi, 1975. Hubungan Antara Waktu Tanam Kubis Dengan Dinamika Populasi *Plutella maculipennis* dan *Crociodolomia binotalis* Zeller. *Bul. Penel. Hort.* III. (4):3-14.
11. Supriatna. 1993. Karakteristik Senyawa Alami Pengatur Tumbuh dari Ekstrak *Cyperus rotundus* L. *Majalah Ilmiah University Padjadjaran*. II:30-38.
12. Susilo, A., dan H. Prasetyono. 1993. Uji Patogenitas SINPV Terhadap Mortalitas *Spodoptera litura*. F. pada Tanaman Tembakau. Dalam : Martono, E., Mahrub N. S. Putra dan Y. Trisetyawati (Es.) *Prosiding Makalah Simposium Patologi Serangga I*, Yogyakarta 12-13 Oktober 1993. Kerjasama antara PEI Cabang Yogyakarta, Faperta UGM, dan Program Nasional PHT/BAPPENAS. Hlm. 157-162.
13. Tanada, Y. and K.K. Harry. 1993. *Insect Pathology* Academic Press. Inct. Harcaundt. Brace Jovanavich. Publisher San Diego. 172 p. and 432 p.
14. Uhan, T. S. 1993. Kehilangan Hasil Panen Kubis Karena Ulat Krop Kubis (*Crociodolomia binotalis* Zell.) dan Cara Pengendaliannya. *J. Hort.* 3:22-26.
15. _____. 2000. Pengujian Baculovirus *Crociodolomia binotalis* terhadap Larva *C. binotalis* (belum dipublikasikan).
16. Vail, P.V., D.K. Hunter, and D.L. Jay. 1972. Nuclear Polyhedrosis of the Diamonback Moth, *Plutella xylostella*. *J. Invert. Pathol.* 20:216-217.
17. Waterhouse, D. F., 1992. Biological Control of Diamondback Moth in the Pacific. P/ 213 – 224. In : N. S. Talekar (Eds.). *Diamondback Moth and Other Crucifer Pests. Proceeding of the Second International Workshop*. Tainan, Taiwan, 10-14 Dec. 1990. AVRDC Public. No. 92-368.
18. Wiygul, G. and P.P. Sikarowski. 1991. Oxygen Uptake in Larva Ballworm (*Heliothis Zea*) Infected with Iridescent Virus. *J. Invert. Pathol.* 58:525-526.