

PENGARUH PEMANASAN DAN PENYIMPANAN TERHADAP AKTIVITAS INSEKTISIDA EKSTRAK LERAK (*Sapindus rarak*) PADA LARVA *Crocidolomia pavonana* (F.) (LEPIDOPTERA: CRAMBIDAE)

Gracia Mediana¹ dan Djoko Prijono^{2*}

¹Alumni Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor

²Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor
Kampus IPB Darmaga, Bogor 16680, *E-mail: djokopr@ipb.ac.id

ABSTRACT

The cabbage head caterpillar, Crocidolomia pavonana, is a major pest of Cruciferae crops in Indonesia and some other tropical countries. One of the safe control measures against this pest is by using botanical insecticides. The objective of this work was to determine the effect of heating and storage on the insecticidal activity of aqueous Sapindus rarak fruit extract on C. pavonana larvae. Three kinds of S. rarak extracts were tested: (1) the extract prepared without heating and tested directly, (2) the extract prepared with heating and tested directly, (3) the extract prepared with heating and stored at room temperature for 7 days. Each extract was tested at six concentration levels by feeding the test larvae with extract-treated cabbage leaves for 2 days and untreated leaves for the following 2 days. Insect mortality data were recorded daily until day-4 and then analyzed with the probit method. Based on LC₉₅ at 96 hours after treatment, the toxicity of S. rarak extract prepared by heating at 40 °C (LC₉₅ 2.53%) was about 1.7-fold higher than that without heating (LC₉₅ 4.19%), but the toxicity of the first-mentioned extract decreased about 2.9-fold after being stored at room temperature for 7 days (LC₉₅ 7.43%). In addition to lethal effect, the treatment with aqueous S. rarak extract also delayed the development of the surviving test larvae from the second to fourth instar.

Keywords: botanical insecticides, preparation methods, storage stability, toxicity.

ABSTRAK

Hama *Crocidolomia pavonana* merupakan salah satu kendala biotik penting pada budi daya tanaman sayuran famili Brassicaceae. Salah satu sarana pengendalian

hama yang ramah lingkungan ialah insektisida nabati. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh pemanasan dan penyimpanan terhadap aktivitas insektisida ekstrak buah lerak (*Sapindus rarak*) pada larva *C. pavonana*. Irisan buah lerak digiling dalam akuades menggunakan blender. Tiga macam ekstrak lerak yang diuji ialah (1) ekstrak tanpa pemanasan dan langsung digunakan, (2) ekstrak yang disiapkan dengan pemanasan pada suhu 40 °C dan langsung digunakan, serta (3) ekstrak dengan pemanasan dan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari. Setiap ekstrak diuji pada enam taraf konsentrasi dengan menggunakan metode perlakuan daun pakan. Larva instar II *C. pavonana* diberi pakan daun kubis perlakuan selama 2 hari dan daun tanpa perlakuan pada 2 hari berikutnya. Data kematian larva uji dicatat setiap hari sampai hari ke-4 dan diolah dengan analisis probit. Secara umum mortalitas larva *C. pavonana* pada semua perlakuan meningkat tajam antara 24 dan 48 jam setelah perlakuan (JSP). Berdasarkan LC₉₅ pada 96 JSP, ekstrak lerak dengan pemanasan (LC₉₅ 2,53%) sekitar 1,7 kali lebih toksik terhadap larva *C. pavonana* daripada ekstrak lerak tanpa pemanasan (LC₉₅ 4,19%), tetapi toksisitas ekstrak tersebut menurun sekitar 2,9 kali lipat setelah disimpan pada suhu ruang selama 7 hari (LC₉₅ 7.43%). Selain mengakibatkan kematian, perlakuan dengan ekstrak lerak juga dapat menghambat perkembangan larva *C. pavonana* dari instar II ke instar IV.

Kata kunci: insektisida nabati, ketahanan simpan, cara penyiapan, toksisitas.

PENDAHULUAN

Hama *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) merupakan salah satu kendala biotik penting pada budi daya tanaman sayuran Brassicaceae. Ulat *C. pavonana* menyerang titik tumbuh dan krop tanaman kubis sehingga dapat menimbulkan kerugian besar. Pada musim kemarau, kerusakan pada tanaman kubis akibat serangan hama tersebut bersama *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutridae) dapat mencapai 100% jika tidak dilakukan pengendalian (Sudarwohadi, 1975).

Di alam tidak ada musuh alami yang efektif yang dapat mengendalikan populasi hama *C. pavonana* hingga tingkat yang tidak merugikan (Sastrosiswojo dan Setiawati, 1992). Sementara itu, ketersediaan cara-cara nonkimia lain yang efektif terhadap *C. pavonana* di tingkat petani sangat terbatas sehingga petani mengandalkan insektisida kimia sintetik untuk mengendalikan hama tersebut (Sastrosiswojo dan Setiawati, 1993; Rauf *et al.*, 2005). Namun, penggunaan insektisida sintetik secara terus menerus dapat mengakibatkan berbagai dampak negatif, seperti terjadinya resistensi dan resurgensi hama, munculnya hama sekunder, terbunuhnya musuh alami dan organisme bukan sasaran lain, pencemaran lingkungan, dan kontaminasi residu insektisida pada hasil panen (Metcalf, 1982; Perry *et al.*, 1998).

Khusus pada pertanaman kubis, penggunaan insektisida sintetik berspektrum luas dapat membunuh parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen (Hymenoptera: Ichneumonidae), musuh alami hama *P. xylostella* yang terdapat pada ekosistem yang sama dengan hama *C. pavonana*. Parasitoid tersebut merupakan pilar dari program pengendalian hama terpadu (PHT) pada tanaman kubis sehingga penggunaan insektisida sintetik yang dapat membunuh *D. semiclausum* dapat mengganggu penerapan PHT kubis di lapangan (Sastrosiswojo dan Setiawati, 1993).

Salah satu sarana pengendalian hama yang aman terhadap musuh alami hama ialah insektisida nabati (Prakash dan Rao, 1997; Dadang dan Prijono, 2008). Indonesia memiliki kekayaan tumbuhan yang berlimpah dan

berbagai jenis di antaranya diketahui berkhasiat sebagai insektisida nabati. Salah satu jenis tumbuhan yang berkhasiat insektisida ialah lerak, *Sapindus rarak* DC. (Sapindaceae) (Heyne 1987; Widowati 2003).

Di Asia Tenggara, cairan rendaman buah lerak yang bersifat sebagai sabun atau detergen nabati telah sering digunakan untuk mengendalikan beberapa jenis hama tanaman (Widowati 2003). Irawan (2012) melaporkan bahwa perlakuan dengan ekstrak air lerak 0,80%-3,80% mengakibatkan kematian larva *C. pavonana* 10%-100% dengan LC₅₀ 1,681%, dan baru-baru ini Syahroni dan Prijono (2013) melaporkan bahwa perlakuan dengan ekstrak air lerak pada konsentrasi yang sama mengakibatkan kematian larva *C. pavonana* 1%-94% dengan LC₅₀ 1,898%.

Kelarutan bahan aktif insektisida nabati dalam air akan meningkat pada suhu yang lebih tinggi sehingga keefektifan suatu insektisida nabati diharapkan akan meningkat bila disiapkan dengan perlakuan pemanasan. Selain itu, petani biasanya mengharapkan insektisida nabati dapat disiapkan sekaligus dalam jumlah yang dapat digunakan beberapa kali dan dapat disimpan selama beberapa waktu sehingga efisien dari segi waktu penyiapan. Informasi tentang pengaruh pemanasan dan lama penyimpanan terhadap keefektifan insektisida nabati masih sangat terbatas. Penelitian ini bertujuan menentukan pengaruh pemanasan dan penyimpanan terhadap aktivitas insektisida ekstrak buah lerak pada larva *C. pavonana*.

BAHAN DAN METODE

Tempat dan Waktu Penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB), dari Januari 2013 sampai Oktober 2013.

Penyiapan Bahan Penelitian

Bahan tumbuhan yang digunakan sebagai sumber ekstrak adalah buah lerak yang diperoleh dari pasar tradisional di Bogor. Daun kubis (*Brassica oleracea* var. *capitata*) cv. KK Cross digunakan sebagai pakan larva *C. pavonana* dan sebagai medium pengujian. Tanaman kubis diperbanyak melalui

penyemaian menggunakan nampan semai 50-sel yang diisi dengan tanah, benih, pupuk NPK butiran, dan kompos Super Metan. Bibit berumur 4 minggu dipindahkan ke *polybag* 5 L yang diisi campuran tanah dan pupuk kandang dengan perbandingan 3:1 (v/v). Setelah berumur 4 minggu, tanaman dipupuk NPK dengan dosis ± 1 g per *polybag*. Daun dari tanaman yang berumur 1-2 bulan digunakan untuk perbanyakkan larva *C. pavonana* dan untuk pengujian (Abizar dan Prijono 2010).

Serangga *C. pavonana* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan keturunan dari koloni yang diperbanyak di Laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga, Departemen Proteksi Tanaman, IPB. Pembiakan serangga dilakukan mengikuti prosedur yang digunakan oleh Prijono dan Hassan (1992). Imago *C. pavonana* dipelihara dalam kurungan plastik kasa berbingkai kayu (50 cm x 50 cm x 50 cm) dan diberi pakan larutan madu 10% yang diserapkan pada kapas yang digantungkan di dalam kurungan. Daun kubis yang tangkainya dicelupkan dalam tabung film berisi air diletakkan di dalam kurungan sebagai tempat peletakan telur. Kelompok telur pada daun kubis dikumpulkan setiap hari. Setelah telur menetas, larva dipindahkan ke dalam wadah plastik (35 cm x 26 cm x 6 cm) berjendela kasa yang dialasi kertas stensil, dan diberi makan daun kubis bebas pestisida. Larva instar II digunakan untuk pengujian. Bila tidak digunakan untuk pengujian, sebagian larva dipelihara lebih lanjut dalam wadah plastik berisi daun kubis. Menjelang berpupa, larva dipindahkan ke dalam wadah plastik lain yang berisi serbuk gergaji steril sebagai medium untuk berpupa. Pupa beserta kokonnya dipindahkan ke dalam kurungan plastik-kasa seperti di atas sampai muncul imago untuk pemeliharaan selanjutnya.

Ekstraksi Buah Lerak

Buah lerak diekstrak langsung dengan air (akuades). Cara ekstraksi ini diharapkan dapat diterapkan langsung di lapangan oleh petani. Daging buah lerak dipisahkan dari bijinya menggunakan gunting kemudian ditimbang sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Irisan daging buah lerak digiling dalam akuades

dengan menggunakan blender. Sebagian ekstrak disaring dengan kain kasa yang dapat langsung digunakan dan sebagian lagi dimasukkan dalam botol plastik putih dan dipanaskan menggunakan alat penangas air pada suhu 40 °C selama 2 jam lalu disaring dengan kain kasa. Sebagian cairan ekstrak yang disiapkan dengan pemanasan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari.

Metode Pengujian

Pengujian dilakukan dengan menggunakan metode perlakuan daun pakan (celup daun) seperti yang dikemukakan oleh Abizar dan Prijono (2010). Tiga macam ekstrak lerak yang diuji ialah (1) ekstrak tanpa pemanasan dan langsung digunakan (SR-TP-L), (2) ekstrak yang disiapkan dengan pemanasan pada suhu 40 °C dan langsung digunakan (SR-P-L), serta (3) ekstrak dengan pemanasan dan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari (SR-P-TR-S7). Setiap ekstrak diuji pada enam taraf konsentrasi, yaitu 0,5%, 1,1%, 1,7%, 2,3%, 2,9%, dan 3,5%, yang ditentukan berdasarkan uji pendahuluan dan diharapkan dapat memberikan kematian serangga uji antara 15% dan 95%. Akuades digunakan sebagai larutan kontrol.

Potongan daun kubis (4 cm x 4 cm) bebas pestisida dicelup satu per satu dalam suspensi ekstrak dengan konsentrasi tertentu sampai basah merata lalu dikeringanginkan. Daun kontrol dicelup dalam akuades. Setiap potong daun perlakuan dan daun kontrol diletakkan secara terpisah di dalam cawan petri (diameter 9 cm) yang dialasi tisu. Larva instar II *C. pavonana* yang baru ganti kulit dimasukkan ke dalam cawan petri, kemudian diberi daun perlakuan atau daun kontrol yang sesuai. Larva *C. pavonana* diberi pakan daun perlakuan selama 48 jam dan daun tanpa perlakuan pada 48 jam berikutnya. Untuk setiap perlakuan digunakan 15 larva instar II *C. pavonana* dalam 6 ulangan. Jumlah larva yang mati dihitung tiap hari sampai hari ke-4. Data mortalitas serangga uji pada 24, 48, 72, dan 48 jam setelah perlakuan (JSP) diolah dengan analisis probit menggunakan program POLO-PC (LeOra Software, 1987).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Toksisitas Ekstrak Lerak terhadap Larva *C. pavonana*

Secara umum perlakuan dengan tiga macam ekstrak lerak, yaitu ekstrak lerak tanpa pemanasan dan digunakan langsung (SR-TP-L), ekstrak lerak dengan pemanasan dan digunakan langsung (SR-P-L), serta ekstrak lerak dengan pemanasan dan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari (SR-P-TR-S7) pada konsentrasi 0.5%-3.5% mengakibatkan mortalitas larva *C. pavonana* yang meningkat seiring dengan bertambahnya waktu dan konsentrasi (Gambar 1). Pada perlakuan dengan ekstrak lerak SR-TP-L dan SR-P-TR-S7 pengamatan 24 JSP, mortalitas larva kurang dari 50% kecuali pada konsentrasi tertinggi (3.5%), sedangkan pada perlakuan ekstrak lerak SR-P-L mortalitas larva lebih dari 50% pada dua konsentrasi yaitu 2.3% dan 2.9%. Pada perlakuan ekstrak lerak P-L konsentrasi tertinggi, yaitu 3.5%, mortalitas serangga uji hanya 40%. Sementara itu, perlakuan dengan ekstrak lerak SR-TP-L, SR-P-L, dan SR-P-TR-S7 konsentrasi 0.5%-2.9% mengakibatkan mortalitas serangga uji berturut-turut 1%-17%, 20%-62%, dan 10%-28% (Gambar 1).

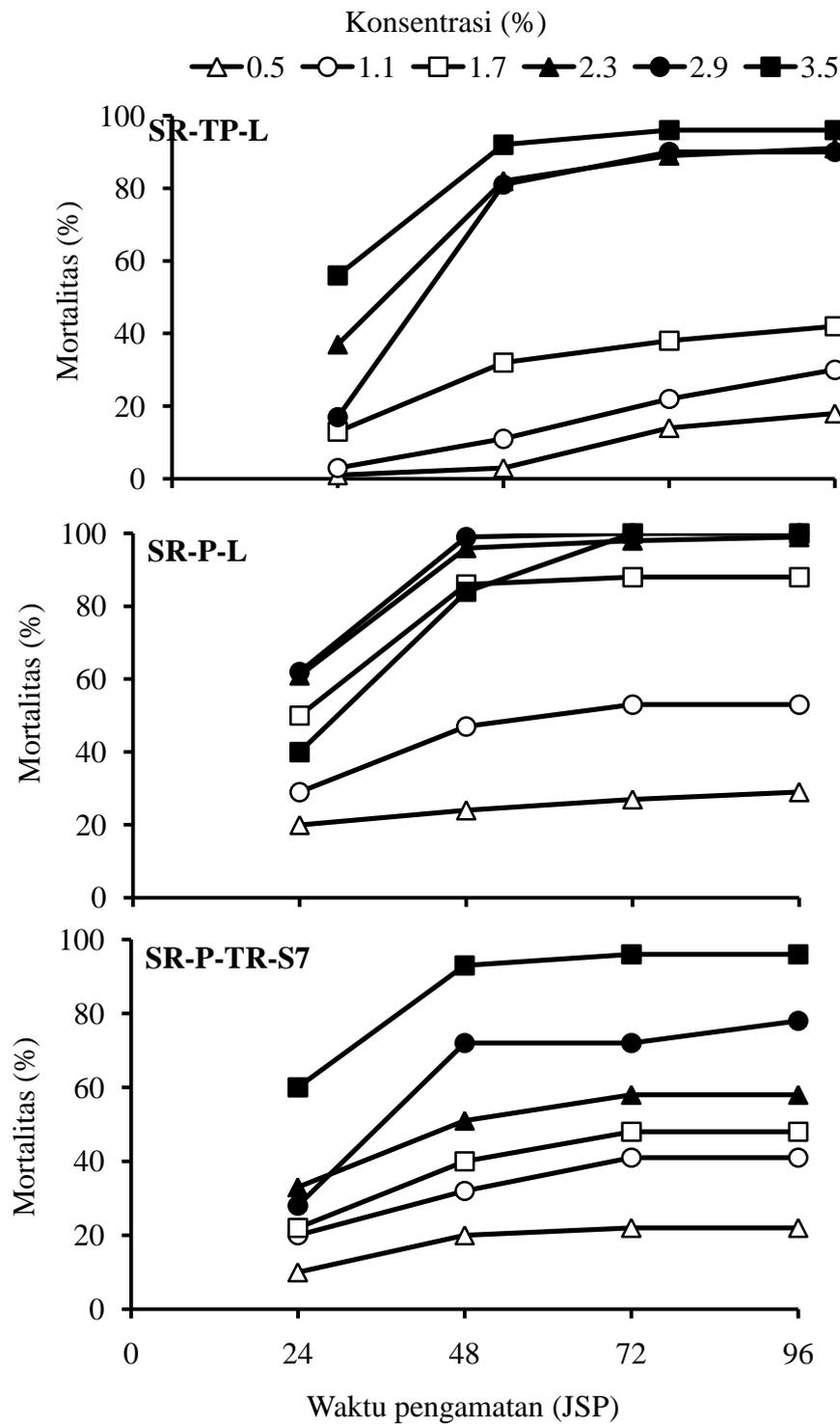
Mortalitas larva pada perlakuan dengan ketiga macam ekstrak lerak meningkat tajam antara 24 dan 48 JSP. Setelah daun perlakuan diganti dengan daun tanpa perlakuan pada 48 JSP, kematian serangga uji masih terjadi antara 48 dan 72 JSP (Gambar 1). Terjadinya kematian serangga uji setelah daun perlakuan diganti dengan daun tanpa perlakuan kemungkinan disebabkan masih adanya residu ekstrak lerak di dalam tubuh serangga uji yang dapat mematikan serangga uji. Mortalitas larva pada perlakuan dengan ketiga macam ekstrak lerak pada konsentrasi tertinggi lebih besar dari 80%. Sementara itu, perlakuan dengan ekstrak SR-TP-L, SR-P-L, dan SR-P-TR-S7 pada konsentrasi 0.5%-2.9% mengakibatkan

mortalitas serangga uji berturut-turut 3%-81%, 24%-99%, dan 20%-72% (Gambar 1).

Setelah 72 jam, pada perlakuan dengan ekstrak lerak SR-P-TR-S7 secara umum tidak terjadi lagi peningkatan mortalitas serangga uji kecuali pada konsentrasi 2.9%, sedangkan pada perlakuan dengan ekstrak lerak SR-TP-L dan SR-P-L masih terjadi peningkatan mortalitas serangga uji tetapi sangat rendah (Gambar 1). Pada akhir pengamatan (96 JSP), mortalitas larva *C. pavonana* akibat perlakuan dengan ekstrak SR-TP-L, SR-P-L, dan SR-P-TR-S7 pada konsentrasi 0.5%-3.5% berturut-turut 18%-96%, 29%-100%, dan 22%-96%.

Sesuai dengan perkembangan tingkat mortalitas serangga uji (Gambar 1), LC_{50} dan LC_{95} ketiga macam ekstrak lerak masih tinggi pada 24 JSP kemudian menurun tajam pada 48 JSP dan menurun secara bertahap dari 48 JSP sampai 96 JSP, kecuali LC_{95} ekstrak lerak tanpa pemanasan dan digunakan langsung (SR-TP-L) yang agak meningkat dari 48 JSP sampai 96 JSP (Tabel 1). Hal tersebut disebabkan pada pengamatan 48 JSP sampai 96 JSP peningkatan mortalitas larva *C. pavonana* lebih tinggi pada perlakuan dengan ekstrak SR-TP-L konsentrasi rendah dibandingkan dengan perlakuan pada konsentrasi yang lebih tinggi. Akibatnya kemiringan garis regresi probit (b) melandai dan LC_{95} menurun seiring dengan bertambahnya waktu pengamatan (Tabel 1).

Berdasarkan LC_{95} pada akhir pengamatan (96 JSP), ekstrak lerak SR-TP-L dan SR-P-L memiliki aktivitas insektisida yang kuat terhadap larva *C. pavonana*, yaitu LC_{95} -nya kurang dari 5%, sedangkan ekstrak lerak SR-P-TR-S7 memiliki aktivitas sedang dengan LC_{95} antara 5% dan 10% (Tabel 1). Ekstrak lerak dengan pemanasan (LC_{95} 2,53%) sekitar 1,7 kali lebih toksik terhadap larva *C. pavonana* daripada ekstrak lerak tanpa pemanasan (LC_{95} 4,19%), tetapi toksisitas ekstrak tersebut menurun sekitar tiga kali lipat setelah disimpan pada suhu ruang selama 7 hari (LC_{95} 7.42%)



Gambar 1 Perkembangan tingkat mortalitas larva *C. pavonana* pada perlakuan ekstrak buah lerak tanpa pemanasan dan digunakan langsung (SR-TP-L), dengan pemanasan dan digunakan langsung (SR-P-L), serta dengan pemanasan dan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari (SR-P-TR-S7). Pada semua perlakuan, tidak ada kematian kontrol hingga 96 jam setelah perlakuan.

....

Tabel 1 Penduga parameter hubungan konsentrasi-mortalitas ekstrak air buah lerak terhadap larva instar II *C. pavonana*

Jenis ekstrak lerak ^a	Waktu pengamatan (JSP) ^b	$a \pm GB^c$	$b \pm GB^c$	LC ₅₀ (%)	LC ₉₅ (%)
SR-TP-L	24	-1,75 ± 0,16	3,00 ± 0,39	3,83	13,51
	48	-1,19 ± 0,13	4,66 ± 0,36	1,80	4,07
	72	-0,56 ± 0,87	3,55 ± 0,26	1,43	4,16
	96	-0,38 ± 0,81	3,26 ± 0,25	1,31	4,19
SR-P-L	24	-0,43 ± 0,07	1,16 ± 0,20	2,36	62,33
	48	0,07 ± 0,07	2,67 ± 0,23	0,94	3,87
	72	0,22 ± 0,77	3,39 ± 0,27	0,86	2,63
	96	0,27 ± 0,07	3,42 ± 0,27	0,84	2,53
SR-P-TR-S7	24	-0,95 ± 0,89	1,52 ± 0,23	4,23	51,07
	48	-0,47 ± 0,08	2,24 ± 0,22	1,63	8,84
	72	-0,31 ± 0,08	2,14 ± 0,22	1,40	8,20
	96	-0,31 ± 0,08	2,24 ± 0,22	1,37	7,43

^aKode ekstrak lerak dijelaskan pada metode pengujian. ^bJSP = jam setelah perlakuan. ^c a = intersep garis regresi probit, b = kemiringan garis regresi probit, GB = galat baku.

Hambatan Perkembangan Larva *C. pavonana*

Selain mengakibatkan kematian, perlakuan dengan ketiga jenis ekstrak lerak menghambat perkembangan larva *C. pavonana* dari instar II ke instar IV. Pada 96 JSP semua larva kontrol sudah mencapai instar IV sedangkan pada perlakuan dengan ketiga jenis ekstrak lerak, larva yang bertahan hidup masih instar III (Tabel 2). Berdasarkan pengamatan secara visual, larva yang masih hidup memakan daun kubis perlakuan jauh lebih sedikit dibandingkan dengan larva yang diberi daun kubis tanpa perlakuan (kontrol) dan ukuran tubuh larva perlakuan lebih kecil daripada larva kontrol.

Pembahasan Umum

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa ekstrak air buah lerak yang digunakan langsung, baik yang disiapkan dengan pemanasan maupun tanpa pemanasan, memiliki aktivitas insektisida yang kuat terhadap larva *C. pavonana*, dengan LC₉₅ pada 96 JSP masing-masing 2,53% dan 4,19% (Tabel 1). Dadang dan Prijono (2008) mengemukakan bahwa ekstrak tumbuhan yang disiapkan dengan air dikatakan memiliki aktivitas insektisida yang kuat bila pada konsentrasi tidak lebih

dari 5% dapat mematikan serangga uji lebih dari 95%. Ekstrak lerak yang disiapkan dengan air dapat menjadi bahan alternatif yang potensial dalam pengendalian hama *C. pavonana* karena selain harganya murah juga aman bagi lingkungan dibandingkan dengan ekstrak lerak yang disiapkan dengan menggunakan pelarut organik yang lebih mahal.

Berdasarkan perbandingan pada taraf LC₉₅, ekstrak lerak tanpa pemanasan dan digunakan langsung (SR-TP-L) dalam penelitian ini (LC₉₅ 4,19%, Tabel 1) sekitar 1,2 kali kurang toksik daripada ekstrak lerak yang digunakan Irawan (2012) (LC₉₅ 3,47%) dan sekitar 1,1 kali kurang toksik daripada ekstrak yang digunakan Syahroni dan Prijono (2013) (LC₉₅ 3,72%). Perbedaan kecil antara toksisitas ekstrak lerak yang digunakan dalam penelitian ini dan toksisitas ekstrak lerak yang digunakan oleh Irawan (2012) serta Syahroni dan Prijono (2013) dapat disebabkan oleh perbedaan jenis buah lerak serta perbedaan koloni *C. pavonana* dan jenis pakan yang digunakan. Pada penelitian ini digunakan daun kubis sebagai pakan larva *C. pavonana* sedangkan pada penelitian Irawan (2012) serta Syahroni dan Prijono (2013) digunakan daun brokoli.

Tabel 2 Persentase larva *C. pavonana* yang telah menjadi instar III dan IV pada perlakuan dengan ekstrak buah lerak pada 96 JSP^a

Jenis ekstrak lerak ^b	Konsentrasi (% w/v)	Jumlah larva yang masih hidup	Instar III (%) ^c	Instar IV (%) ^c
SR-TP-L	0	90	0	100
	0,5	74	100	0
	1,1	63	100	0
	1,7	52	100	0
	2,3	8	100	0
	2,9	9	100	0
	3,5	4	100	0
SR-P-L	0	90	0	100
	0,5	64	100	0
	1,1	42	100	0
	1,7	11	100	0
	2,3	1	100	0
	2,9	0	100	0
	3,5	0	100	0
SR-P-TR-S7	0	90	0	100
	0,5	70	100	0
	1,1	53	100	0
	1,7	47	100	0
	2,3	38	100	0
	2,9	20	100	0
	3,5	4	100	0

^aTidak ada larva yang masih instar II. ^bKode ekstrak lerak seperti pada Tabel 1. ^cPersentase relatif terhadap jumlah larva yang masih hidup.

Buah lerak mengandung saponin sebagai komponen utama selain senyawa lain yang termasuk dalam golongan triterpena, alkaloid, steroid, antrakuinon, tanin, dan flavonoid (Sunaryadi, 1999; Widowati, 2003). Saponin memiliki sifat detergen yang mempunyai struktur bipolar, yaitu di salah satu ujung molekulnya terdapat gugus yang bersifat hidrofilik dan di ujung lainnya bersifat hidrofobik sehingga dapat mencampurkan senyawa nonpolar dan senyawa polar secara homogen. Sifat tersebut memungkinkan senyawa aktif lerak selain dapat diekstrak dengan pelarut organik seperti metanol juga dapat diekstrak dengan air.

Saponin dengan struktur bipolarnya dapat berinteraksi dengan membran sel dengan menurunkan tegangan permukaan membran sel sehingga permeabilitas membran sel meningkat. Hal tersebut dapat menyebabkan terjadinya kebocoran

membran sel (Tekeli *et al.*, 2007; Wina, 2012), yang selanjutnya dapat mengakibatkan kematian sel dan akhirnya terjadi kematian serangga. Bila hal tersebut terjadi pada sel-sel saluran pencernaan serangga, proses penyerapan zat makanan akan terganggu sehingga pada konsentrasi yang tidak mematikan ekstrak lerak dapat menghambat pertumbuhan dan perkembangan serangga. Kerusakan saluran pencernaan makanan juga dapat menurunkan aktivitas makan dan hal ini dapat menyebabkan hambatan lebih lanjut terhadap pertumbuhan dan perkembangan serangga.

Perlakuan pemanasan dalam penyediaan ekstrak lerak dapat meningkatkan toksisitas ekstrak tersebut yang tecermin dari nilai LC₅₀ dan LC₉₅ yang lebih kecil bila dibandingkan dengan ekstrak lerak yang disiapkan tanpa pemanasan (Tabel 1). Hal ini sesuai dengan

....

prinsip bahwa peningkatan suhu akan meningkatkan kelarutan suatu senyawa dalam pelarut tertentu. Sementara itu, penyimpanan ekstrak lerak pada suhu ruang selama 7 hari dapat menurunkan toksisitas ekstrak tersebut. Hal tersebut kemungkinan disebabkan oleh adanya mikroba yang dapat menguraikan komponen ekstrak lerak. Mikroba tersebut dapat berasal dari buah lerak, akuades, dan udara serta peralatan yang digunakan karena pengujian ini dilakukan pada kondisi yang tidak aseptik.

Berdasarkan perbandingan LC_{95} pada 96 JSP (Tabel 1), ekstrak lerak dengan pemanasan dan digunakan langsung [SR-P-L] (LC_{95} 2,53%) masing-masing sekitar 1,7 dan 2,9 kali lebih beracun terhadap larva *C. pavonana* daripada ekstrak lerak tanpa pemanasan dan digunakan langsung [SR-TP-L] (LC_{95} 4,19%) serta ekstrak lerak dengan pemanasan dan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari [SR-P-TR-S7] (LC_{95} 7,43%). Toksisitas ekstrak SR-P-L terhadap larva *C. pavonana* yang lebih tinggi daripada ekstrak SR-TP-L dan SR-P-TR-S7 menunjukkan bahwa ekstrak lerak yang disiapkan dengan pemanasan dan digunakan langsung lebih baik daripada ekstrak lerak tanpa pemanasan atau ekstrak lerak yang sudah disimpan selama 7 hari.

Dalam pengendalian hama *C. pavonana* di lapangan, ekstrak lerak yang disiapkan dengan air disertai pemanasan dapat digunakan langsung. Perlakuan pemanasan dapat dilakukan dengan merendam buah lerak dalam air di dalam tong plastik yang dijemur di bawah sinar matahari selama beberapa saat, misal 2 jam pada pagi hari sebelum penyemprotan dilakukan. Setelah itu, campuran bahan lerak dan air disaring, dan cairan hasil saringan dapat langsung digunakan untuk penyemprotan di lapangan. Untuk mempermudah petani dalam mendapatkan buah lerak, petani dapat dianjurkan untuk menanam tanaman lerak di sekitar tempat tinggal atau lahan pertaniannya.

KESIMPULAN DAN SARAN

Pemanasan pada suhu 40 °C dalam penyediaan ekstrak air buah lerak dapat

meningkatkan keefektifan ekstrak tersebut dalam membunuh larva *C. pavonana*, tetapi keefektifan ekstrak lerak yang disiapkan dengan pemanasan berkurang setelah disimpan pada suhu ruang selama 7 hari. Berdasarkan perbandingan LC_{95} pada 96 JSP, ekstrak lerak yang disiapkan dengan pemanasan dan digunakan langsung (LC_{95} 2,53%) sekitar 1,7 kali lebih beracun terhadap larva *C. pavonana* daripada ekstrak lerak tanpa pemanasan dan digunakan langsung (LC_{95} 4,19%) serta sekitar 2,9 kali lebih beracun daripada ekstrak lerak dengan pemanasan dan disimpan pada suhu ruang selama 7 hari (LC_{95} 7,43%). Selain mengakibatkan kematian, perlakuan dengan ekstrak lerak juga dapat menghambat perkembangan larva *C. pavonana* yang bertahan hidup dari instar II ke instar IV.

Berdasarkan hasil tersebut di atas, ekstrak air buah lerak berpotensi untuk digunakan sebagai salah satu bahan alternatif pengendali hama *C. pavonana*. Untuk mengetahui manfaatnya secara lebih luas, keefektifan ekstrak tersebut perlu diuji terhadap berbagai jenis hama lain dan pengujian keamanan ekstrak tersebut terhadap musuh alami hama juga perlu dilakukan.

DAFTAR PUSTAKA

- Abizar, M. dan D. Priyono, 2010. Aktivitas insektisida ekstrak daun dan biji *Tephrosia vogelii* J.D. Hooker (Leguminosae) dan ekstrak buah *Piper cubeba* L. (Piperaceae) terhadap larva *Crociodomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). Jurnal Hama dan Penyakit Tumbuhan Tropika, 10(1):1-12.
- Dadang dan D. Priyono, 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Bogor: Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor.
- Heyne, K., 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia (penerjemah: Badan Litbang Kehutanan Jakarta). Ed ke-2., penerjemah. Jakarta: Yayasan Sarana Warna Jaya. Terjemahan dari: De Nuttige Planten van Ned-Indie.

....

- Irawan, R., 2012. Toksisitas Campuran Ekstrak Daun *Tephrosia vogelii* (Leguminosae) dan Buah *Sapindus rarak* (Sapindaceae) terhadap Larva *Crocidolomia pavonana*. Skripsi. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- LeOra Software, 1987. POLO-PC User's Guide. Petaluma, California: LeOraSoftware.
- Metcalf, R.L., 1982. Insecticides in pest management, pp. 215-275. In: Metcalf, R.L. and W.H. Luckman (eds.). Introduction to Insect Pest Management. 2nd ed. New York: John Wiley & Sons.
- Perry, A.S., I. Yamamoto, I. Ishaaya, and R.Y. Perry, 1998. Insecticides in Agriculture and Environment: Retrospects and Prospects. Berlin: Springer-Verlag.
- Prakash A. and J. Rao, 1997. Botanical Pesticides in Agriculture. Boca Raton: CRC Press.
- Prijono, D. and E. Hassan, 1992. Life cycle and demography of *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) on broccoli in the laboratory. Indonesian Journal of Tropical Agriculture, 4(1):18-24.
- Rauf A., D. Prijono, Dadang, I W. Winasa, and I.W. Russell, 2005. Survey of Pesticide Use by Cabbage Farmers in West Java, Indonesia [research report]. Bogor: Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Institut Pertanian Bogor.
- Sastrosiswojo S. and W. Setiawati, 1992. Biology and control of *Crocidolomia binotalis* in Indonesia, pp. 81-90. In: Talekar, N.S. (ed.). Proceedings of the Second International Workshop on Diamondback Moth and Other Crucifer Pests; Tainan, 10-14 December 1990. Taipei: AVRDC.
- Sastrosiswojo S. dan W. Setiawati, 1993. Hama-hama kubis dan pengendaliannya, pp. 39-50. Di dalam: Permadi, A.H. dan S. Sastrosiswojo (eds.). Kubis. Bandung: Balai Penelitian Sayuran Lembang.
- Sudarwohadi, 1975. Hubungan antara waktu tanam kubis dengan dinamika populasi *Plutella maculipennis* dan *Crocidolomia binotalis* Zeller. Buletin Penelitian Hortikultura, 3(4):3-14.
- Sunaryadi. 1999. Ekstraksi dan Isolasi Saponin Buah Lerak (*Sapindus rarak*) serta Pengujian Daya Defaunasinya. Tesis. Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Syahroni, Y.Y. dan D. Prijono, 2013. Aktivitas insektisida campuran ekstrak buah *Piper aduncum* (Piperaceae) dan *Sapindus rarak* (Sapindaceae) terhadap larva *Crocidolomia pavonana*. Jurnal Entomologi Indonesia, 10(1):39-50.
- Tekeli, A., L. Çelik L, and H.R. Kutlu, 2007. Plant extracts; a new rumen moderator in ruminant diets. Journal of Tekirdag Agricultural Faculty, 4(1):71-79.
- Widowati, L., 2003. *Sapindus rarak* DC, pp. 358-359. In: Lemmens, R.H.M.J and N. Bunyaphasttsara (eds.). Plant Resources of South-East Asia. Vol 12(3): Medicinal and Poisonous Plants. Bogor: Prosea Foundation.
- Wina, E., 2012. The use of plant bioactive compounds to mitigate enteric methane in ruminants and its application in Indonesia. Wartazoa, 22(1):24-34.