

GANGGUAN BIOLOGI PADA *CROCIDOLOMIA PAVONANA* (F.) (LEPIDOPTERA: PYRALIDAE) AKIBAT PERLAKUAN DENGAN EKSTRAK BIJI *AGLAIA ODORATISSIMA* BLUME (MELIACEAE)

Erwin Cuk Surahmat¹ dan Djoko Prijono²

ABSTRACT

Biological interferences in *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) as affected by the treatment with seed extract of *Aglaia odoratissima* Blume (Meliaceae). The effects of *Aglaia odoratissima* seed extract on mortality, feeding, development, and reproduction of *Crocidolomia pavonana* were studied in laboratory. Ground seeds of *A. odoratissima* were extracted with methanol, the extract obtained was partitioned in n-hexane and 95% aqueous methanol, and the methanol fraction was partitioned further in chloroform and water. The chloroform fraction obtained was used in all tests. In mortality tests, first- and second-instar larvae *C. pavonana* were fed with extract-treated broccoli leaf discs. The first instars were also used in the test to determine the effect of the test extract on development and fecundity of *C. pavonana*, while the second instars were also used in antifeedant test. *A. odoratissima* extract acted relatively slowly and larval mortality mostly occurred in the instar that was given the feeding treatment. This is also reflected by the relatively small difference between LC₅₀ against second+third instar (0.166%) and that against the second instar only (0.175%). The test extract at all concentrations tested also inhibited feeding by *C. pavonana* larvae. The test extract at 0.471% delayed the development from the first instar to the pupal stage by 2.57 days compared with control. The treatment with the test extract at 0.095-0.471% decreased the fecundity of the females *C. pavonana* by 8.6-85.6%. Those various biological interferences in *C. pavonana* caused by the treatment with *A. odoratissima* extract can result in substantial suppression of the target pest population in the field.

Key words: *Crocidolomia pavonana*, biological interferences, botanical insecticide

PENDAHULUAN

Ulat krop kubis *Crocidolomia pavonana* (F.) (sin. *Crocidolomia binotalis* Zeller) bersama ulat daun kubis *Plutella xylostella* (L.) merupakan hama penting pada tanaman kubis dan sejenisnya (Setiawati & Sastrosiswoyo, 1995). *C. pavonana* cenderung memakan bagian krop dan titik tumbuh sehingga tanaman tidak mampu membentuk krop yang merupakan bagian yang dipanen (Uhan, 1993). Serangan kedua hama tersebut bisa menimbulkan kerugian sampai 100% pada musim kemarau sehingga kerusakan yang disebabkan oleh kedua hama tersebut dapat menghambat upaya peningkatan produksi sayuran kubis-kubisan.

Petani sayuran di dataran tinggi maupun dataran rendah menggunakan insektisida secara intensif (Sastrosiswoyo, 1995). Demikian juga dengan petani kubis, tindakan pengendalian hama kubis yang umum dilakukan adalah dengan menggunakan insektisida sintetik (Uhan, 1993). Ketergantungan pada insektisida sintetik ini menimbulkan banyak kerugian seperti pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan,

residu insektisida dan membuat masalah hama menjadi semakin kompleks dengan munculnya resistensi, resurjensi, dan hama sekunder.

Kerugian akibat penggunaan insektisida sintetik dan keterbatasan cara pengendalian yang efektif terhadap *C. pavonana* mendorong pencarian sarana pengendalian hama alternatif yang aman dan efektif. Salah satu alternatif yang patut dipelajari adalah insektisida botani. Kelompok insektisida ini bersifat lebih spesifik bila dibandingkan insektisida sintetik, tidak mencemari lingkungan (fisik) karena mudah terurai di alam, dan tidak cepat menimbulkan resistensi. Selain itu, bila insektisida botani tidak dapat menekan populasi hama sampai tingkat yang tidak merugikan, dengan cukup amannya bahan insektisida botani tersebut terhadap musuh alami, populasi hama residu diharapkan dapat ditekan lebih lanjut oleh musuh alaminya (Prijono, 1999a).

Salah satu sumber insektisida botani yang potensial adalah tumbuhan dari famili Meliaceae. Ekstrak biji, daun, dan ranting beberapa spesies Meliaceae dilaporkan memiliki sifat insektisida yang berupa penyebab kematian, penghambat makan,

¹ Alumnus Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
Alamat sekarang: PT Berdikari Niaga Utama, Cabang Palembang.

² Dosen Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

penghambat perkembangan serangga, dan penghambat oviposisi. Spesies yang sudah banyak dikenal adalah mimba (*Azadirachta indica*) dengan bahan aktif utama azadirachtin (Schmutterer, 1995).

Selain mimba, tumbuhan Meliaceae lain yang memiliki sifat insektisida yang baik adalah anggota genus *Aglaia* (Proksch *et al.*, 2001). *A. elliptica*, *A. harmsiana*, *A. odoratissima*, dan *A. odorata* merupakan spesies dari genus *Aglaia* yang telah dilaporkan bersifat insektisida (Dono & Prijono, 1998; Lina & Prijono, 1999; Prijono *et al.* 2000). Prijono (1998) melaporkan bahwa ekstrak aseton biji *A. odoratissima* pada konsentrasi 0,25% dapat mematikan larva *C. pavonana* sekitar 78%. Potensi *A. odoratissima* tersebut mendorong dilaksanakannya penelitian lebih lanjut mengenai pengaruhnya terhadap beberapa segi biologi *C. pavonana* selain kematian, yang akan berguna untuk menilai potensi insektisida botani tersebut dalam penekanan populasi hama *C. pavonana* secara keseluruhan.

Penelitian ini dilakukan untuk menentukan pengaruh ekstrak biji *A. odoratissima* terhadap mortalitas, aktivitas makan, perkembangan, dan reproduksi *C. pavonana* di laboratorium.

METODE PENELITIAN

Pemeliharaan Serangga Uji

Larva *C. pavonana* yang digunakan dalam penelitian ini merupakan hasil perbanyakan di Laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Institut Pertanian Bogor. Pemeliharaan serangga tersebut dilaksanakan sesuai dengan metode yang dikemukakan oleh Prijono dan Hassan (1992). Larva diberi makan daun brokoli segar dan imago diberi makan madu 10% yang diserapkan pada kapas.

Ekstraksi

Biji *A. odoratissima* diperoleh dari Kebun Raya Bogor, kemudian dikeringanginkan di tempat yang terlindung dari cahaya matahari langsung. Ekstraksi dilakukan menurut metode yang dikemukakan oleh Dadang dan Nugroho (1999), yaitu metode perendaman dan partisi dengan metode *counter-current distribution*. Biji *A. odoratissima* diblender sampai menjadi serbuk, lalu diayak dengan ayakan 0,5 mm. Serbuk biji diekstrak dengan metanol (1:10, w/v) dalam labu erlenmeyer dan dikocok dengan pengocok magnetik selama 24 jam. Setelah itu campuran disaring dengan corong gelas yang dialasi

kertas saring, dan ampasnya dibilas berulang-ulang sampai hasil saringan tidak berwarna. Cairan hasil saringan disatukan, pelarutnya diuapkan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50 °C dan tekanan rendah (400-500 mmHg vakum). Ekstrak yang dihasilkan dipartisi dalam campuran heksana dan metanol 95% dalam labu pemisah selama 6 jam, kemudian fase heksana dicuci dua kali dengan metanol 95%. Fase heksana dibuang, sedangkan fase metanolnya diuapkan pelarutnya seperti di atas. Fraksi metanol yang didapat dipartisi lebih lanjut dalam campuran kloroform dan air, fase air dibuang dan fase kloroform diuapkan pelarutnya. Fraksi kloroform hasil penguapan disimpan dalam lemari es (≤ 4 °C) sampai saat digunakan untuk pengujian.

Uji Hayati

Uji Mortalitas. Metode pengujian sesuai dengan yang dikemukakan oleh Prijono (1999b), yaitu dengan metode lapisan tipis ekstrak pada daun. Setiap jenis ekstrak diuji pada enam taraf konsentrasi yang diharapkan dapat menyebabkan kematian larva uji pada kisaran 20-95% (berdasarkan hasil uji pendahuluan). Fraksi kloroform ekstrak uji diencerkan dengan aseton untuk memperoleh konsentrasi yang diinginkan. Daun brokoli berbentuk bundaran dengan diameter 3 cm diolesi ekstrak uji dengan konsentrasi tertentu sebanyak 25 μ l pada setiap permukaannya menggunakan sonde mikro (*microsyringe*), dan daun kontrol diolesi aseton dengan volume yang sama. Dua potong daun perlakuan atau daun kontrol diletakkan dalam cawan petri (diameter 10 cm) yang dialasi tisu. Ke dalam cawan petri tersebut kemudian dimasukkan 15 larva *C. pavonana* instar 1 (sebagai dasar uji pengaruh ekstrak terhadap perkembangan dan reproduksi) atau instar 2 (sebagai dasar uji penghambatan makan). Setelah 48 jam, daun brokoli perlakuan diganti dengan daun brokoli segar tanpa perlakuan. Setiap taraf konsentrasi dan kontrol diulang enam kali. Pupa yang muncul dari larva instar 1 tetap dipelihara sampai satu minggu setelah larva instar 4 masuk ke dalam tanah untuk pengamatan persentase keberhasilan menjadi pupa. Untuk pengujian terhadap instar 2, pengamatan dilakukan hingga larva yang bertahan hidup mencapai instar 4. Data mortalitas larva diolah dengan analisis probit (Finney, 1971).

Uji Penghambatan Aktivitas Makan. Pengujian dilakukan dengan metode residu pada daun dengan pilihan, dengan cara perlakuan sama seperti

pada uji mortalitas. Empat potong daun (2 daun perlakuan dan 2 daun kontrol) dimasukkan ke dalam cawan petri (diameter 10 cm) yang dialasi tisu. Sebelum perlakuan pada hari pertama, semua daun ditimbang untuk mengetahui bobot segar hari pertama dan diambil satu potong contoh dari tiap daun untuk menentukan kadar air daun. Contoh daun tersebut dioven selama 2 hari pada suhu 100 °C dan selanjutnya ditimbang untuk mendapatkan bobot kering contoh hari pertama. Larva yang digunakan 10 ekor untuk setiap cawan petri. Larva tersebut dibiarkan makan daun percobaan selama 48 jam, lalu daun sisa ditimbang (bila pada 24 jam setelah pemberian makan daun habis, ditambahkan daun dengan perlakuan yang sama). Konsentrasi ekstrak yang diujikan adalah LC₁₅, LC₃₅, LC₅₅, LC₇₅, LC₉₅ berdasarkan hasil uji mortalitas terhadap instar 2 di atas. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan lima ulangan. Pengaruh penghambatan makan (AF: *antifeedant*) dihitung dengan rumus: $AF = [(Bk - Bp)/(Bk + Bp)] \times 100\%$; Bk = bobot daun kontrol yang dimakan, Bp = bobot daun perlakuan yang dimakan.

Perbedaan antara bobot daun perlakuan dan bobot daun kontrol yang dimakan dianalisis dengan uji *t* berpasangan dan data AF dianalisis dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji Duncan (Steel & Torrie, 1980).

Uji Pengaruh Ekstrak terhadap Perkembangan Pradewasa dan Reproduksi Imago. Larva instar 1 awal diberi makan daun perlakuan dengan konsentrasi LC₂₀, LC₃₅ dan LC₅₀ (berdasarkan hasil uji lanjutan terhadap instar 1) atau daun kontrol,

dengan metode sama seperti pada uji mortalitas. Setelah 48 jam, daun perlakuan dan daun kontrol diganti dengan daun tanpa perlakuan, dan serangga uji tetap dipelihara sampai imago muncul. Waktu yang dibutuhkan untuk ganti kulit setiap instar dan lama stadium pupa dicatat. Setelah menjadi imago, diambil 15 pasang imago dari setiap konsentrasi dan kontrol, dan setiap pasang dipelihara dalam kurungan plastik (diameter 7 cm, tinggi 25 cm) dengan makanan cairan madu 10% yang diserapkan pada kapas. Pemeliharaan dilanjutkan sampai imago meletakkan telur dan jumlah telur yang diletakkan dihitung. Lama hidup imago jantan dan betina juga dicatat.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Ekstrak Uji terhadap Mortalitas Larva *C. pavonana*

Ekstrak biji *A. odoratissima* bekerja lambat dalam mematikan larva uji. Kematian larva yang tinggi baru terlihat pada hari kedua perlakuan. Gejala keracunan yang teramati adalah larva kehilangan mobilitas, ukuran tubuh lebih kecil dibandingkan dengan larva kontrol, dan bagian abdomen tampak menghitam yang mencerminkan adanya kerusakan jaringan dalam. Sebagian besar kematian terjadi pada instar larva yang memakan daun perlakuan, dan setelah daun diganti dengan daun tanpa perlakuan, sebagian besar larva yang bertahan hidup dapat berkembang ke instar-instar berikutnya.

LC₅₀ ekstrak *A. odoratissima* terhadap instar 1 lebih tinggi dibandingkan terhadap instar 2 (Tabel 1).

Tabel 1. Toksisitas ekstrak *A. odoratissima* terhadap larva *C. pavonana*

Instar yang diberi perlakuan	Mortalitas yang diamati	a ± GB	b ± GB	LC ₅₀ (%) (SK 95%)
Instar 1	Instar 1 - imago	0,39 ± 0,60	1,21 ± 0,71	0,471(- ^a)
Instar 2	Instar 2	2,83 ± 0,87	3,70 ± 1,09	0,175 (0,104-0,316)
	Instar 2+3	2,87 ± 0,94	3,68 ± 1,17	0,166 (0,084-0,360)

^a Selang kepercayaan tidak dapat ditentukan karena data tidak homogen.

^b a = intersep regresi probit, b = kemiringan regresi probit, GB = galat baku, SK = selang kepercayaan.

Larva instar 1 lebih sedikit memakan daun dibandingkan dengan instar 2 dan pada saat makan tampaknya larva instar 1 memilih bagian daun atau jaringan yang tidak terlapisi ekstrak sehingga hanya sedikit bagian daun yang terlapisi ekstrak yang termakan oleh larva. Pada perlakuan terhadap instar 2, LC_{50} ekstrak *A. odoratissima* terhadap instar 2 (0,175%) tidak terlalu berbeda dengan LC_{50} terhadap instar 2+3 (0,166%). Sesuai dengan uraian di atas, hal ini mencerminkan bahwa setelah larva memasuki instar 3 (diberi makan daun tanpa perlakuan) sudah tidak terjadi peningkatan kematian yang nyata. Kecenderungan ini menunjukkan bahwa ekstrak *A. odoratissima* lebih bersifat sebagai racun akut ketimbang sebagai penghambat perkembangan murni (sasarannya bukan sistem hormon perkembangan).

Gejala peracunan akibat perlakuan dengan ekstrak *A. odoratissima* yang teramati dalam percobaan ini sama seperti yang disebabkan oleh ekstrak beberapa spesies *Aglaia* lain (Dono & Priyono, 1998; Priyono, 1998; Priyono *et al.*, 2000). Rokaglamida (golongan benzofuran) merupakan senyawa aktif insektisida utama yang telah diidentifikasi dari beberapa spesies *Aglaia* (Proksch *et al.*, 2001), tetapi senyawa aktif dari *A. odoratissima* sampai sekarang belum pernah dilaporkan. Dengan memperhatikan kesamaan gejala peracunan akibat perlakuan ekstrak *A. odoratissima* dan ekstrak spesies *Aglaia* lainnya, kemungkinan senyawa aktif dari

A. odoratissima juga merupakan turunan rokaglamida (golongan benzofuran). Untuk membuktikan dugaan ini, penelitian lanjutan perlu dilakukan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa aktif dari *A. odoratissima*.

Pengaruh Ekstrak Uji terhadap Aktivitas Makan Larva *C. pavonana*

Pada kisaran konsentrasi uji, ekstrak biji *A. odoratissima* menghambat aktivitas makan larva *C. pavonana*, tetapi penghambatan aktivitas makan tidak berbeda nyata antar perlakuan kecuali antara LC_{35} dan LC_{55} (Tabel 2). Penghambatan makan pada larva uji tidak menunjukkan kecenderungan terpaut konsentrasi. Ketiadaan kecenderungan terpaut konsentrasi tersebut kemungkinan karena larva berhenti makan setelah banyaknya ekstrak yang termakan mencapai jumlah tertentu dan tidak terpengaruh oleh peningkatan konsentrasi ekstrak.

Seperti halnya pada pengaruh mortalitas, senyawa aktif utama yang berperan sebagai penghambat makan dalam ekstrak *A. odoratissima* tampaknya juga merupakan senyawa turunan rokaglamida. Nugroho dan Proksch (1999) melaporkan bahwa rokaglamida dan turunannya dari *A. odorata*, selain memiliki aktivitas insektisida yang kuat, juga memiliki aktivitas penghambat makan yang kuat pada larva polifag *Spodoptera littoralis* (Boisd.) (Lepidoptera: Noctuidae).

Tabel 2. Pengaruh ekstrak *A. odoratissima* terhadap aktivitas makan larva *C. pavonana*

Konsentrasi ekstrak (%)	Bk (mg) ^a	Bp (mg) ^a	<i>P</i> ^b	AF (%) ^c
LC_{15} (0,09)	16,7	11,9	0,0033	17,3 ab
LC_{35} (0,13)	17,5	10,0	0,0154	35,4 a
LC_{55} (0,18)	12,9	10,8	0,0220	9,3 b
LC_{75} (0,26)	16,0	10,6	0,0027	20,3 ab
LC_{95} (0,47)	14,7	10,9	0,0037	14,5 ab

^a Bk = rataan bobot daun kontrol yang dimakan, Bp = rataan bobot daun perlakuan yang dimakan,

^b Bk dan Bp berbeda nyata bila $P \leq 0,05$ (uji *t* berpasangan),

^c AF = efek *antifeedant*, rataan yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji Duncan, $\alpha = 0,05$).

Tabel 3. Pengaruh ekstrak *A. odoratissima* terhadap lama perkembangan larva *C. pavonana* dari instar 1 sampai imago (perlakuan pada instar 1)

Konsentrasi ekstrak (%)	Lama perkembangan ± SB (hari) (n) ^a				
	I ₁ ke I ₂	I ₁ ke I ₃	I ₁ ke I ₄	I ₁ ke pupa	I ₁ ke imago
Kontrol (0)	2,91 ± 0,30 (75)	4,00 ± 0,00 (75)	5,75 ± 0,44 (75)	8,12 ± 0,49 (75)	19,84 ± 0,78 (66)
LC ₂₀ (0,095)	3,38 ± 0,49 (83)	4,93 ± 0,26 (83)	6,77 ± 0,45 (83)	8,39 ± 0,55 (69)	19,52 ± 0,51 (63)
LC ₃₅ (0,226)	3,91 ± 0,28 (104)	5,00 ± 0,00 (103)	6,80 ± 0,40 (98)	9,51 ± 0,73 (86)	20,42 ± 0,50 (76)
LC ₅₀ (0,471)	4,67 ± 0,47 (90)	6,00 ± 0,00 (90)	8,09 ± 0,29 (90)	10,69 ± 0,89 (89)	20,97 ± 0,71 (41)

^a SB = simpangan baku; n = jumlah larva bertahan hidup pada periode perkembangan yang ditunjukkan; I = instar.

Tabel 4. Pengaruh ekstrak *A. odoratissima* terhadap lama perkembangan larva *C. pavonana* dari instar 2 ke instar 4 (perlakuan pada instar 2)

Konsentrasi ekstrak (%)	Lama perkembangan ± SB (hari) (n) ^a	
	Instar 2 ke instar 3	Instar 2 ke instar 4
Kontrol	3,00 ± 0,00 (87)	4,00 ± 0,00 (87)
0,06	5,01 ± 0,38 (76)	6,66 ± 0,74 (74)
0,10	4,95 ± 0,29 (57)	6,88 ± 0,72 (57)
0,15	5,00 ± 0,24 (70)	7,01 ± 0,85 (70)
0,20	4,92 ± 0,27 (50)	7,42 ± 0,68 (48)
0,23	5,35 ± 0,48 (26)	7,58 ± 0,88 (24)
0,28	5,75 ± 0,89 (8)	7,40 ± 1,14 (5)

^a SB = simpangan baku, n = jumlah larva yang bertahan hidup pada periode perkembangan yang ditunjukkan.

Pengaruh Ekstrak Uji terhadap Lama Perkembangan Pradewasa *C. pavonana*

Ekstrak *A. odoratissima* pada semua taraf konsentrasi yang diuji mengakibatkan penundaan perkembangan dari instar 1 sampai imago, dan pengaruh tersebut meningkat dengan meningkatnya konsentrasi. Penundaan perkembangan terbesar terdapat pada perlakuan LC₅₀ untuk setiap periode perkembangan pradewasa, yaitu selama 1,1-2,6 hari

dibandingkan dengan kontrol (Tabel 3). Perlakuan dengan ekstrak uji pada konsentrasi 0,06-0,28% pada instar 2 memperpanjang lama perkembangan larva dari instar 2 ke instar 3 selama 1,92-2,75 hari dan dari instar 2 ke instar 4 selama 2,66-3,58 hari dibandingkan dengan kontrol (Tabel 4).

Gangguan terhadap perkembangan pradewasa tersebut bisa merupakan akibat hambatan aktivitas makan atau peracunan pada organ penghasil hormon

Tabel 5. Pengaruh ekstrak *A. odoratissima* terhadap lama hidup dan keperidian *C. pavonana*

Perlakuan (% ekstrak)	Lama hidup \pm SB (hari) ^a		Keperidian (butir telur/betina)
	Jantan	Betina	
Kontrol (0)	21,5 \pm 2,2 a	20,0 \pm 4,0 a	121,9
LC ₂₀ (0,095)	16,1 \pm 5,2 b	18,6 \pm 3,5 a	111,4
LC ₃₅ (0,226)	15,6 \pm 3,8 b	17,7 \pm 3,9 a	60,3
LC ₅₀ (0,471)	15,2 \pm 5,7 b	19,6 \pm 4,4 a	17,6

^a SB = simpangan baku; rataan yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji Duncan, $\alpha = 0,05$).

yang mengatur perkembangan serangga. Sampai sekarang mekanisme kerja senyawa aktif *Aglaia* (rokaglamida dan turunannya) pada tingkat biokimia serangga belum diketahui dengan pasti. Pada sistem non-serangga, beberapa senyawa turunan rokaglamida dari *A. odorata* dilaporkan menghambat pertumbuhan sel kanker K-ras-NRK dan secara khusus menghambat sintesis protein (Ohse *et al.*, 1996).

Pengaruh Ekstrak Uji terhadap Lama Hidup dan Keperidian *C. pavonana*

Perlakuan ekstrak *A. odoratissima* pada konsentrasi 0,095-0,471% mempersingkat lama hidup imago jantan selama 5,4-6,3 hari dibandingkan dengan kontrol, sedangkan lama hidup imago betina tidak berbeda nyata antarperlakuan (Tabel 5). Namun demikian perlakuan ekstrak tersebut dapat menurunkan keperidian imago betina sebesar 8,6-85,6% dibandingkan dengan kontrol (Tabel 5). Penekanan kemampuan reproduksi ini, dalam sinerginya dengan beberapa gangguan biologi di atas, akan mengakibatkan penekanan populasi *C. pavonana* yang cukup besar pada generasi berikutnya.

Ekstrak *A. odoratissima* yang masuk ke dalam tubuh larva instar 1 tampaknya telah menghambat perkembangan organ reproduksi *C. pavonana* atau mempengaruhi sistem hormon yang mengatur proses reproduksi. Proses pengaturan reproduksi oleh sistem hormon pada *C. pavonana* tidak diketahui dengan pasti, sementara pada jenis-jenis serangga yang telah diteliti, proses tersebut umumnya melibatkan hormon juvenil dan ecdison dengan mekanisme yang cukup kompleks dan beragam (Chapman, 1998).

SIMPULAN

Ekstrak biji *A. odoratissima* aktif terhadap larva *C. pavonana* pada konsentrasi yang cukup rendah. Gangguan biologi dari ekstrak tersebut pada *C. pavonana* berupa kematian (penekanan kelangsungan hidup), hambatan aktivitas makan dan penundaan perkembangan pradewasa serangga tersebut serta pemendekan lama hidup dan penurunan keperidian imagonya. Berbagai gangguan biologi tersebut dapat menghasilkan sinergi dalam penekanan populasi hama sasaran di lapangan. Mengingat potensinya, ekstrak biji *A. odoratissima* perlu diteliti lebih lanjut dalam hal keefektifan ekstrak tersebut terhadap hama-hama lain dan pengaruhnya terhadap organisme bukan sasaran. Pekerjaan untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa aktif dalam ekstrak tersebut juga perlu dilakukan.

SANWACANA

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Manajemen Subprojek QUE Jurusan HPT IPB atas dukungan dana penelitiannya melalui *Project Grant* Kontrak No. 284/QUE-HPT/PP/XI/00 dan kepada Sdr. Agus Sudrajat atas bantuan teknisnya.

DAFTAR PUSTAKA

- Chapman, R.F. 1998. *The Insects: Structure and Function*. 4th ed. Cambridge Univ Press, Cambridge.
- Dadang & B.W. Nugroho. 1999. Ekstraksi, isolasi, dan identifikasi. Hlm. 21-44 dalam: Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan

- Insektisida Alami. Bogor, 9-13 Agustus 1999. Pusat Kajian PHT IPB, Bogor.
- Dono, D. & D. Priyono. 1998. Aktivitas insektisida ekstrak biji *Aglaia harmsiana* Perkins dan fraksinya terhadap larva *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Bul. HPT* 10(1): 19-28.
- Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis*. 3rd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lina, E.C. & D. Priyono. 1999. Evaluation of insecticidal activity of meliaceous plant extracts against *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Bul. HPT* 11: 32-38.
- Nugroho, B.W. & P. Proksch. 1999. Insektisida botani dari tanaman *Aglaia odorata* (Meliaceae). Hlm 96-102 dalam: Prosiding Forum Komunikasi Ilmiah Pemanfaatan Pestisida Nabati. Bogor, 9-10 Nov. 1999. Balitro, Bogor.
- Ohse, T., S. Ohba, T. Yamamoto, T. Koyano, & K. Umezawa. 1996. Cyclopentabenzofuran lignan protein synthesis inhibitors from *Aglaia odorata*. *J. Nat. Prod.* 59: 650-652.
- Priyono, D. 1998. Insecticidal activity of meliaceous seed extracts against *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Bul. HPT* 10: 1-7.
- Priyono, D. 1999a. Prospek dan strategi pemanfaatan insektisidan alami dalam PHT. Hlm 1-7 dalam: Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Bogor, 9-13 Agustus 1999. Pusat Kajian PHT IPB, Bogor.
- Priyono, D. 1999b. Prinsip-prinsip uji hayati. Hlm 45-62 dalam: Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Bogor, 9-13 Agustus 1999. Pusat Kajian PHT IPB, Bogor.
- Priyono, D. & E. Hassan. 1992. Life cycle and demography of *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) on broccoli in the laboratory. *Indon. J. Trop. Agric.* 4: 18-24.
- Priyono, D., P. Simanjuntak, B. Istiaji, & E. Syahputra. 2000. Insecticidal potential of *Aglaia* spp. (Meliaceae) against the cabbage cluster caterpillar, *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). A paper presented at The Australian Entomological Society 31st Annual General Meeting and Scientific Conference. Darwin, 25-30 June 2000.
- Proksch, P., R. Edrada, R. Ebel, I.F. Bohnenstengel, & B.W. Nugroho. 2001. Chemistry and biological activity of rocaglamide derivatives and related compounds in *Aglaia* species (Meliaceae). *Curr. Org. Chem.* 5: 923-938.
- Sastrosiswojo, S. 1995. Sistem pengendalian hama terpadu dalam menunjang agribisnis sayuran. Hlm 69-83 dalam: Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran. Lembang, 24 Oktober 1995. Balitsa, Lembang (Bandung).
- Schmutterer, H., ed. 1995. *The Neem Tree Azadirachta indica A. Juss. and Other Meliaceous Plants: Sources of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes*. VCH, Weinheim (Germany).
- Setiawati, W. & S. Sastrosiswoyo. 1995. Penerapan komponen teknologi PHT pada tanaman kubis di dataran tinggi dan dataran medium. Hlm. 347-354 dalam: Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran. Lembang, 24 Oktober 1995. Balitsa, Lembang (Bandung).
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- Uhan, T.S. 1993. Kehilangan hasil panen kubis karena ulat krop kubis (*Crocidolomia binotalis* Zell) dan cara pengendaliannya. *J. Hort.* 3: 22-26.

