

# Potensi Insektisida Melur (*Brucea javanica* L. Merr) dalam Mengendalikan Hama Kubis *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) dan *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae)

Eka Candra Lina<sup>1)</sup>, Arneti<sup>1)</sup>, Djoko Prijono<sup>2)</sup>, dan Dadang<sup>2)</sup>

<sup>1)</sup>Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang

<sup>2)</sup>Departemen Proteksi Tanaman, Institut Pertanian Bogor

Diterima 07-05-2009

Disetujui 15-11-2009

## ABSTRACT

This study was conducted to evaluate the potency of *Brucea javanica* (*melur*) for controlling two species of crucifer pests, i.e. *Crociodolomia pavonana* and *Plutella xylostella*. Melur fruits, twigs, and leaves were extracted directly with methanol or sequentially with hexane, ethyl acetate, and methanol. The most active extract was then fractionated by preparative layer chromatography using hexane, mixtures of ethyl acetate and methanol, and methanol as eluents. The most active fraction was formulated as EC (*emulsifiable concentrate*) and WP (*wettable powder*) formulations, and tested for their toxicity and antifeedant effect against *C. pavonana* and *P. xylostella* larvae. The results showed that methanol extract of melur fruits was more active than that of twigs and leaves. Fractionation of methanol extract of melur fruits yielded an active fraction which was eluted with ethyl acetate-methanol 9:1. EC and WP formulations of melur fruits were active against *C. pavonana* larvae with LC<sub>50</sub> of 0.39% and 0.21%, respectively. The same formulations were also active against *P. xylostella* larvae with LC<sub>50</sub> of 0.31% and 0.54%, respectively. In no-choice tests, the antifeedant effect of the EC formulation on *C. pavonana* larvae (feeding inhibition [FI]: 70.9%-97.5%) was higher than on *P. xylostella* larvae (FI: 52.2%-83.9%), but the antifeedant effect of the WP formulation on the two species was relatively the same. In a choice test, the EC formulation at LC<sub>85</sub> completely inhibited feeding by *C. pavonana* larvae (FI: 100%).

**Keyword:** antifeedant, *Brucea javanica*, crucifer pests, formulation, toxicity

## PENDAHULUAN

Hama dominan yang ditemukan pada tanaman kubis adalah ulat *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae) dan *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). Serangan kedua hama tersebut bisa menimbulkan kerugian sampai 100% apabila tidak dilakukan usaha pengendalian (Sastrosiswojo & Setiawati 1993). Petani umumnya menggunakan insektisida sintetik secara intensif untuk mengendalikan hama sayuran kubis-kubisan (Sastrosiswoyo 1995). Hal ini menimbulkan pencemaran lingkungan, gangguan kesehatan, residu insektisida, dan semakin kompleks dengan munculnya resistensi dan resurgensi hama (Metcalf 1986; Perry *et al.*, 1998). Untuk menekan dampak tersebut dicari pengendalian alternatif yang aman, efektif, dan kompatibel dengan teknik Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Alternatif pengendalian yang memenuhi kriteria tersebut antarlain insektisida botani (bahan insektisida

dari tumbuhan), karena bersifat lebih spesifik bila dibandingkan dengan insektisida sintetik, tidak mencemari lingkungan (fisik) karena mudah terurai di alam, dan tidak cepat menimbulkan resistensi (Coats 1994; Prakash & Rao 1997; Isman 2006).

Famili Simaroubaceae merupakan jenis tumbuhan yang dilaporkan mengandung bahan pestisida (Grainge & Ahmed 1988). Senyawa aktif yang banyak dikandung famili Simaroubaceae adalah golongan quasinoid. Hingga saat ini telah berhasil diisolasi dan diidentifikasi 150 quasinoid dari berbagai spesies Simaroubaceae, beberapa quasinoid tersebut telah diuji terhadap serangga (Guo *et al.*, 2005). Polonsky *et al.*, (1989) melaporkan bahwa quasinoid isobrusin A dan B, brusin B dan C, glaukarubinon, dan quasin menghambat makan kutu daun *Myzus persicae*. Govindachari *et al.*, (2000) mengisolasi empat senyawa quasinoid dari *Samadera indica* yaitu indakuasin, samaderin A, B, dan C dan mengujinya terhadap ulat *Spodoptera litura*. Empat jenis quasinoid yang di uji bersifat

\*Telp: +6281382568905

Email: eka\_candra@faperta.unand.ac.id

menghambat makan, memperlambat perkembangan, dan menyebabkan kematian pupa dari ulat tersebut.

Salah satu spesies Simaroubaceae yang banyak ditemui di Indonesia khususnya Sumatera adalah *Brucea javanica*. Tanaman yang dikenal dengan nama buah makasar, melur, tampar, atau dadih-dadih ini telah lama digunakan sebagai obat tradisional untuk mengatasi keluhan sakit pinggang, panas dalam, dan luka. Sari buah *B. javanica* memiliki daya anticacing. Air rebusan 10% b/v menunjukkan efek yang nyata terhadap cacing *Ascaridia galli* (cacing gelang pada ayam). Guo et al., (2005) mengidentifikasi quasinoid dari *B. javanica* yaitu bruseosida C, D, E, dan F tetapi aktivitasnya terhadap serangga hama belum pernah dilaporkan. Lina (2007) melakukan uji pendahuluan ekstrak air buah melur yang mengandung latron 0,5% dan metanol 1% terhadap larva *Spodoptera litura* instar 3 dan *C. pavonana* instar 2. Hasil yang diperoleh menunjukkan bahwa ekstrak air buah melur konsentrasi 5% bersifat toksik dan menghambat makan *S. litura*, efek toksik pada *C. pavonana* bahkan mencapai 100%.

Untuk mengetahui potensi insektisida *B. javanica* dalam mengendalikan hama dominan pada tanaman kubis dan Brassicaceae lainnya yaitu ulat *C. pavonana* dan *P. xylostella* maka perlu dilakukan penelitian yang lebih menyeluruh. Hasil penelitian ini diharapkan bermanfaat dan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan dibidang entomologi serta berguna dalam program pertanian berkelanjutan (sumbangan bagi pembangunan pertanian).

## BAHAN DAN METODE

**Tempat dan Waktu Penelitian.** Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas dan di Laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga Departemen Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor (IPB) dari Mei 2008 sampai Oktober 2008.

**Perbanyak Tanaman Brokoli.** Serangga uji diberi pakan daun brokoli (*Brassica oleracea* L. var. *italica*, cv. Green Magic-Broccoli F1 Hybrid) yang ditanam pada kantong plastik hitam (*polybag*) dan dipupuk "Dekastar" (NPK 22-8-4). Pemeliharaan dilakukan setiap hari, meliputi penyiraman, penyiangan gulma, dan pengendalian hama secara mekanis jika

ditemukan hama pada tanaman. Daun brokoli dari tanaman yang berumur e" 2 bulan digunakan sebagai pakan serangga uji pada saat perlakuan dan pemeliharaan.

**Pembiakan Serangga Uji.** Pembiakan serangga *C. pavonana* dan *P. xylostella* dilakukan mengikuti prosedur yang digunakan oleh Basana & Prijono (1994).

**Tumbuhan Sumber Ekstrak.** Bahan tumbuhan yang digunakan adalah daun, ranting, dan buah melur (*Brucea javanica*) yang diperoleh dari beberapa daerah di Sumatera Barat yaitu: Padang, Padang Pariaman, dan Pasaman.

**Ekstraksi dan Fraksinasi. Ekstraksi Bertingkat.** Daun, ranting, dan buah melur dipotong-potong  $\pm 3$  cm kemudian dibiarkan kering udara tanpa terkena cahaya matahari langsung. Setelah kering masing-masing bagian tanaman tersebut digiling dengan menggunakan alat grinder. Bahan tumbuhan yang sudah menjadi serbuk siap untuk diekstrak.

Ekstraksi bertingkat dilakukan melalui tiga tahapan ekstraksi dengan tiga jenis pelarut yang makin polar, yaitu heksana, etil asetat, dan metanol. Pada tahap pertama, 50 g serbuk masing-masing bagian tanaman dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan direndam dalam 500 ml heksana selama sekurang-kurangnya 24 jam. Kemudian cairan ekstrak disaring menggunakan corong kaca (diameter 9 cm) beralaskan kertas saring. Hasil saringan ditampung dalam labu penguap, kemudian diuapkan dengan *rotary evaporator* pada suhu 45°C dan tekanan 337 mbar. Heksana yang diperoleh kembali dari penguapan digunakan untuk merendam ulang ampas ekstrak tersebut. Perendaman ampas masing-masing ekstrak diulang tiga kali. Ekstrak yang diperoleh disimpan di dalam lemari es pada suhu  $\pm 4^\circ\text{C}$  sampai digunakan untuk pengujian.

Pada tahap kedua, ampas dari ekstrak heksana setiap jenis tumbuhan dikeringkan di dalam kamar asap (*fume hood*), kemudian ampas masing-masing bagian tanaman direndam ulang dalam 500 ml etil asetat. Hasil rendaman disaring dan diuapkan dengan langkah-langkah seperti pada tahap pertama pada tekanan 240 mbar. Pada tahap ketiga, ampas dari ekstrak etil asetat dikeringkan lagi, kemudian ampas masing-masing bagian tanaman direndam ulang dengan 500 ml metanol. Hasil rendaman disaring dan diuapkan dengan langkah-langkah seperti pada tahap sebelumnya pada tekanan 337 mbar. Ekstrak yang diperoleh pada tahap

dua dan tiga disimpan di dalam lemari es pada suhu  $\pm 4^{\circ}\text{C}$  sampai digunakan untuk pengujian.

**Ekstraksi Langsung dengan Metanol.** Serbuk buah melur sebanyak 50 g, dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan direndam dengan metanol sebanyak 500 mL selama sekurang-kurangnya 24 jam. Hasil saringan diuapkan pelarutnya seperti pada ekstraksi bertingkat.

**Fraksinasi.** Ekstrak metanol buah melur difraksinasi secara terpisah dengan kromatografi lapisan preparatif (KLP) dengan penjerap Silica Gel 60 F<sub>254</sub> (40-63  $\mu\text{m}$ ) seperti yang dikemukakan oleh Coll & Bowden (1986). Pelarut yang digunakan adalah etil asetat, etil asetat-metanol (9:1), dan metanol. Fraksi yang diperoleh diperiksa kehomogenannya dengan kromatografi lapisan tipis (KLT).

**Pemeriksaan Kualitatif Komponen Ekstrak.** Komponen ekstrak diperiksa secara kualitatif menggunakan teknik kromatografi lapisan tipis (*thin layer chromatography*–TLC) menggunakan pelat aluminium TLC berlapis gel silika (Silica Gel F<sub>254</sub>, Merck) sebagai penjerap dan pengembang yang terdiri dari campuran pelarut etil asetat: metanol: asam asetat-90:9:1 sebanyak 100 ml. Pada tahap PLC maka campuran pengembang yang digunakan untuk TLC adalah etil asetat:metanol:asam asetat-90:9,5:0,5. Bercak-bercak komponen ekstrak pada pelat TLC dideteksi dengan menggunakan sinar ultraviolet 254 nm. Selanjutnya faktor retensi (Rf) komponen-komponen utama yang terdeteksi dihitung.

**Uji Kestabilan Pengemulsi dan Formulasi.** Pengemulsi yang akan digunakan dalam pembuatan formulasi diuji kestabilannya dalam air suling dan air sadah yang sesuai dengan standar WHO. Selanjutnya pengujian kestabilan formulasi mengikuti prosedur yang dikemukakan oleh Prijono (1989). Untuk formulasi tetap menggunakan prosedur yang sama, bedanya campuran pengemulsi dan xylol diganti dengan formulasi sebanyak 5%.

**Pembuatan Formulasi Buah Melur.** Ekstrak metanol buah melur digunakan sebagai bahan dasar pembuatan formulasi cair (EC: *emulsifiable concentrate*) dan tepung (WP: *wettable powder*), masing-masing dengan konsentrasi ekstrak 20% (20 EC dan 20 WP). Formulasi fraksi aktif melur dibuat dengan cara mencampurkan fraksi aktif dengan perekat Agristick dan pelarut metanol dengan proporsi berturut-

turut 20%, 10%, dan 70% (berdasarkan volume). Formulasi 20 WP setiap fraksi aktif dibuat dengan mencampurkan fraksi aktif, perekat Agristick, dan bahan pembawa kaolin dengan proporsi masing-masing 20%, 10%, dan 70% (berdasarkan bobot).

**Metode Pengujian. Uji toksisitas.** Fraksi ekstrak melur yang efektif pada uji pendahuluan diuji lebih lanjut pada lima taraf konsentrasi yang diharapkan dapat mengakibatkan kematian larva *C. pavonana* antara 15% dan 95%. Setiap komponen aktif dicampur dengan pelarut metanol dan perekat Agristick kemudian diencerkan dengan air sesuai konsentrasi yang telah ditentukan. Konsentrasi akhir metanol dan Agristick dalam sediaan uji masing-masing-masing 1% dan 0,2%.

Pengujian menggunakan metode residu pada daun dimana potongan daun brokoli (4 cm x 4 cm) dicelup satu per satu dalam suspensi ekstrak pada konsentrasi tertentu hingga basah merata, kemudian dikeringudarkan. Daun diletakkan secara terpisah dalam cawan petri (diameter 9 cm) beralaskan tisu kemudian dimasukkan larva *C. pavonana* instar II yang baru ganti kulit, sebanyak 15 ekor sedangkan *P. xylostella* 10 ekor. Larva tersebut dibiarkan makan selama 24 jam, setelah 48 jam daun perlakuan diganti dengan daun tanpa perlakuan. Setiap perlakuan dan kontrol diulang lima kali. Jumlah larva yang mati dan lama perkembangan larva yang bertahan hidup dicatat. Data mortalitas larva instar 2 dan instar 2+3 diolah dengan analisis probit menggunakan program POLO-PC (LeOra Software 1987). Data lama perkembangan larva dinyatakan sebagai nilai rata-rata  $\pm$  simpangan baku.

**Uji aktivitas penghambat makan (*antifeedant*).** Pengujian dilakukan dengan metode residu pada daun dengan pilihan dan tanpa pilihan. Pengujian *antifeedant* tanpa pilihan sejalan dengan uji toksisitas yaitu daun perlakuan pada hari pertama langsung dipetakan di atas kertas milimeter untuk dihitung jumlah luas daun yang dimakan. Pada perlakuan dengan pilihan hanya dilakukan untuk formulasi EC saja dimana empat lembar daun (2 daun perlakuan dan 2 daun kontrol masing-masing berukuran 2,5 cm x 2,5 cm) dimasukkan ke dalam cawan petri (diameter 9 cm) yang dialasi tisu. Larva *C. pavonana* dan *P. xylostella* yang digunakan 10 ekor untuk setiap cawan petri. Larva tersebut dibiarkan makan daun percobaan selama 24 jam, kemudian luas daun yang dimakan langsung dipetakan di atas kertas

milimeter. Konsentrasi komponen aktif yang digunakan setara dengan  $LC_{5}$ ,  $LC_{25}$ ,  $LC_{45}$ ,  $LC_{65}$ , dan  $LC_{85}$  berdasarkan hasil uji toksisitas terhadap larva instar 2 *C. pavonana* di atas.

Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan lima ulangan. Pengaruh penghambatan makan (AF: *antifeedant*) dihitung dengan rumus:  $AF = (Lp/Lk) \times 100\%$  untuk metode tanpa pilihan dan  $AF = [(Lk - Lp)/(Lk + Lp)] \times 100\%$  untuk metode dengan pilihan; Lk = luas daun kontrol yang dimakan, Lp = luas daun perlakuan yang dimakan. Data AF dianalisis dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji selang berganda Duncan (Steel et al., 1997).

## HASIL DAN PEMBAHASAN

**Ekstraksi Bertingkat dan Ekstraksi Langsung Tanaman Melur.** Ekstraksi 50 g serbuk daun, ranting, dan buah melur secara berurutan dengan heksana, etil asetat, dan metanol maupun ekstraksi langsung dengan metanol memberikan hasil seperti tampak pada Tabel 1. Secara umum hasil ekstraksi buah melur pada tiga jenis pelarut memberikan hasil lebih banyak dibandingkan dengan bagian daun dan ranting. Pada buah paling banyak mengandung senyawa bersifat non polar berbentuk minyak berwarna kuning kecoklatan yang larut pada pelarut heksana (9,36 g). Hasil uji hayati masing-masing ekstrak terhadap *C. pavonana* instar 2 pada konsentrasi 0,5% menunjukkan hasil bahwa ekstrak metanol langsung buah melur mematikan serangga uji sebesar 97,77% sedangkan ekstrak metanol bertingkat mematikan 31,11% larva uji. Ekstrak etilasetat mematikan 100% larva uji, dan bagian tanaman lainnya tidak aktif (kematian larva uji di 10%). Mancebo et al., (2000) menggunakan metode yang sama untuk menguji aktivitas *antifeedant* dan penghambat perkembangan ekstrak metanol kayu dan daun spesies Simaroubaceae lainnya (*Quassia amara*) terhadap larva *Hypsipyla grandella*. Aktivitas tersebut tampak nyata pada konsentrasi 0,32% untuk ekstrak kayu dan konsentrasi 3,16% untuk ekstrak daun.

Tabel 1. Ekstraksi bertingkat bagian tanaman melur dan ekstraksi langsung buah melur

Bagian tanaman	Hasil ekstraksi dalam pelarut (gr)			
	Heksan	Etil asetat	Metanol	Metanol Langsung
Daun	1,67	3,14	6,69	
Ranting	0,48	0,87	2,81	
Buah	9,36	1,12	4,41	7,28

Berdasarkan jumlah ekstrak yang diperoleh dan aktivitasnya terhadap larva uji, dilakukan pengujian lanjutan terhadap ekstrak metanol buah melur.

**Hasil Fraksinasi Buah Melur.** Pemisahan 50 g ekstrak metanol buah melur dengan kromatografi lapisan preparatif (KLP) kemudian dilanjutkan pemeriksaan fraksi dengan kromatografi lapisan tipis (KLT) dengan penjerap Silica Gel 60 F<sub>254</sub> dan pelarut pengembang etil asetat-metanol-asam asetat (90:9,5:0,5) serta visualisasi sinar UV pada panjang gelombang 254 nm dan 366 nm, dan penyemprotan dengan asam sulfat menghasilkan lima fraksi yaitu fraksi 1 (0,003%), fraksi 2 (1,37%), fraksi 3 (0,02%), fraksi 4 (0,65%), dan fraksi 5 (0,9%). Pengujian fraksi 4 buah melur pada konsentrasi 0,1% mematikan ulat *C. pavonana* instar 2 sebesar 31,11%, sedangkan fraksi lainnya tidak aktif (Tabel 2). Apabila dibandingkan dengan ekstrak kasarnya yang dapat menyebabkan kematian larva uji hingga 97,77% pada konsentrasi 0,5% maka dapat disimpulkan bahwa fraksi 4 buah melur kurang aktif sehingga bahan dasar formulasi buah melur menggunakan ekstrak metanol (ekstrak kasar). Hal ini menunjukkan bahwa bahan aktif pada buah melur bekerja secara sinergis terhadap serangga uji. Pemisahan melalui ekstraksi bertingkat dan KLP mengurangi aktivitas bahan aktif.

**Kestabilan Pengemulsi dan Formulasi.** Hasil uji kestabilan pengemulsi terhadap 8 jenis pengemulsi yang beredar di pasaran diketahui bahwa Agristik menunjukkan hasil yang paling baik. Kestabilan formulasi buah melur pada pelarut air suling dan air sadah juga menunjukkan hasil yang relatif sama yaitu larut dengan baik, warna coklat susu, dan membentuk butir-butir minyak bercampur busa di permukaan gelas ukur (0,5 ml). Busa di permukaan gelas akan berkurang setelah 2 jam pengamatan, sedangkan butir-butir minyak tetap berada di permukaan gelas ukur. Butir-butir minyak ini berasal dari senyawa non-polar yang banyak terkandung pada buah melur. Formulasi ini masih sesuai dengan standar CIPAC karena busa yang terbentuk kurang dari 1 ml (CIPAC 1980).

**Toksitas Ekstrak Metanol Buah Melur terhadap *C. Pavonana*.** Mortalitas *C. pavonana* yang diberi perlakuan ekstrak metanol buah melur menunjukkan pola kematian yang semakin meningkat seiring dengan bertambahnya konsentrasi, kematian larva uji meningkat sejak hari pertama perlakuan sampai dengan hari kedua perlakuan. Pada hari ketiga dan

Tabel 2. Hasil fraksinasi ekstrak metanol langsung buah melur dengan kromatografi lapisan preparatif (KLP) serta pengaruhnya terhadap mortalitas larva *C. pavonana*

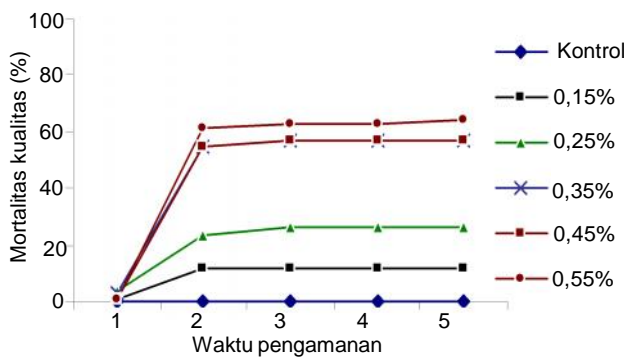
Fraksi	Rf 254	Rf 366	Rf as.sulfat	Hasil (%) <sup>a</sup>	Mortalitas larva (%) <sup>b</sup>
1 (EtoAc)	-	0,87	-	0,003	-
2 (EtoAc)	0,83; 0,93	0,89; 0,96	0,93	1,37	2,22
3 (EtoAc)	0,83	0,89; 0,69; 0,83	-	0,02	0
4 (EtoAc-Met 9:1, 1-7)	0,36	0,67	0,14	0,65	31,11
5 Metanol	0,19	-	0,07	0,90	0

<sup>a</sup>) Bobot fraksi relatif terhadap bobot serbuk buah melur

<sup>b</sup>) Konsentrasi fraksi 0,1% (b/v), metode residu pada daun

Tabel 3. Mortalitas dan lama perkembangan larva *C. pavonana* akibat perlakuan ekstrak metanol buah melur pada beberapa konsentrasi

Konsentrasi (%)	Mortalitas (%)		Lama perkembangan (X ± SD)		Antifeedant (%)
	Instar 2	Instar 3	2-3	2-4	Non-pilihan
0	0	0	2,05 ± 0,23	4 ± 0	0
0,15	17,33	0	3,39 ± 0,52	5,65 ± 0,48	86,77 ± 10,37
0,25	37,33	0	4,02 ± 0,71	6,17 ± 0,48	76,62 ± 20,44
0,35	76,00	0	5,22 ± 0,43	6,61 ± 0,61	90,52 ± 32,53
0,45	77,33	0	4,94 ± 0,56	6,17 ± 0,39	87,88 ± 15,24
0,55	85,33	0	5,09 ± 0,54	6,27 ± 0,47	90,83 ± 6,03



Gambar 1. Mortalitas larva *Crociodolomia pavonana* akibat perlakuan ekstrak metanol buah melur pada berbagai konsentrasi

seterusnya kematian larva uji tidak bertambah secara signifikan (Gambar 1). Lina *et al.*, (2007) pola kematian larva *C. pavonana* yang diberi perlakuan ekstrak *A. harmsiana* menunjukkan pola yang sama dengan kematian larva *C. pavonana* yang diberi perlakuan ekstrak metanol buah melur. Hal ini disebabkan karena pada hari ke tiga daun perlakuan diganti dengan daun tanpa perlakuan dan residu ekstrak yang tertinggal di dalam tubuh serangga tidak dapat meningkatkan kematian serangga uji secara nyata.

Efek penghambatan makan ekstrak buah melur pada tiga konsentrasi tertinggi hanya mencapai kisaran 87-90% (Tabel 3). Penghambatan makan pada perlakuan buah melur ini memberikan sumbangan terhadap kematian larva meskipun bukan sebagai penyebab utama. Analisis probit ekstrak metanol buah melur menunjukkan bahwa kemiringan (nilai b) pada perlakuan dengan ekstrak metanol melur sebesar 3,29

Tabel 4. Parameter regresi probit hubungan konsentrasi ekstrak metanol dan formulasi melur dengan mortalitas larva *C. pavonana*

formulasi	b ± GB <sup>a</sup>	LC <sub>50</sub> (SK 95%)	LC <sub>95</sub> (SK 95%)
Ekstrak Metanol	3,29 ± 0,97	0,25 (0,22-0,37)	0,79 (0,47-5,42)
Melur 20EC	3,64 ± 0,81	0,39 (0,24-0,85)	1,12 (0,62-23,81)
Melur 20WP	6,06 ± 1,14	0,21 (0,16-0,29)	0,43 (0,28-1,18)

<sup>a</sup>) b = kemiringan garis regresi, GB: galat baku, SK: selang kepercayaan.

dan nilai LC<sub>50</sub> serta LC<sub>95</sub> berturut-turut 0,25% dan 0,79% (Tabel 4). Efek penghambatan makan akibat perlakuan dengan nimba berperan dalam mematikan serangga uji, karena serangga menjadi lemah akibat metabolisme yang secara umum terganggu (Schmutterer 1995).

**Toksitas formulasi buah melur terhadap *C. Pavonana*.** Kemiringan regresi (nilai b) melur 20WP lebih besar dibandingkan melur 20EC (Tabel 4). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi pada kelipatan tertentu akan mematikan serangga uji lebih tinggi pada formulasi WP dibandingkan dengan formulasi EC, diikuti oleh nilai LC<sub>50</sub> dan LC<sub>95</sub> formulasi WP lebih kecil dibandingkan formulasi EC. Formulasi melur WP ini cukup potensial untuk dikembangkan lebih lanjut karena konsentrasi formulasi pada LC<sub>95</sub> di bawah 0,5%. Prijono (1999) menyatakan bahwa ekstrak kasar tumbuhan pada konsentrasi dibawah 0,5% cukup efisien untuk dikembangkan sebagai sumber insektisida botani.

**Toksitas formulasi buah melur terhadap *P.xylostella*.** Hal sebaliknya terjadi pada *P.xylostella*, nilai kemiringan regresi (nilai b) melur 20EC lebih besar dibandingkan dengan melur 20WP yang menunjukkan

Tabel 5. Parameter regresi probit hubungan konsentrasi formulasi melur dengan mortalitas larva *P.xylostella*

formulasi	b ± GB <sup>a)</sup>	LC <sub>50</sub> (SK 95%)	LC <sub>95</sub> (SK 95%)
Melur 20EC	3,83±0,53	0,31 (0,27-0,37)	0,83 (0,62-1,40)
Melur 20WP	3,52±0,44	0,54 (0,46-0,64)	1,58 (1,18-2,54)

<sup>a)</sup> b = kemiringan garis regresi, GB: galat baku, SK: selang kepercayaan.

Tabel 6. Aktivitas penghambat makan formulasi melur 20EC terhadap larva instar II *C.pavonana*

Konsentrasi fraksi dalam formulasi (%)	Persentase daun dimakan <sup>a)</sup>	Efek penghambatan makan (%) <sup>a)</sup>
0,00 (kontrol)	23,6 a	-
0,1	6,8 b	70,9 b
0,18	6,3 b	71,3 b
0,28	4,3 b	82,2 b
0,45	1,2 c	95,0 a
0,75	0,6 c	97,5 a

<sup>a)</sup>Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan ( =0,05)

bahwa penambahan konsentrasi pada formulasi EC lebih signifikan mematikan serangga uji dibandingkan dengan formulasi WP. Tampak pada nilai LC<sub>50</sub> dan LC<sub>95</sub> melur 20EC yang lebih kecil dibandingkan 20WP (Tabel 5). Perbedaan ini kemungkinan terkait dengan preferensi serangga terhadap makanannya. *P. xylostella* tidak menyukai permukaan daun yang tertutup kaolin (bahan pembawa formulasi WP) sedangkan *C. pavonana* lebih toleran. Hal lain yang diduga terjadi adalah kaolin pada formulasi WP menyamarkan bau ekstrak sehingga tidak terjadi penghambatan makan pada *C. pavonana*. Schoonhoven *et al.*, (2005) menyatakan pemilihan makanan oleh serangga dipengaruhi banyak faktor diantaranya morfologi tanaman dan metabolit sekunder tanaman.

**Pengaruh Penghambatan Makan (*antifeedant*) Formulasi Melur 20EC terhadap Larva *C. pavonana* dan *P. Xylostella*.** Pada formulasi buah melur 20EC penghambatan makan semakin meningkat dengan meningkatnya konsentrasi formulasi dimana terjadi perbedaan nyata antara konsentrasi rendah dengan konsentrasi tinggi. Pada formulasi buah melur penghambatan makan terhadap *C. pavonana* lebih besar jika dibandingkan terhadap *P. xylostella*. Nilai penghambatan makan tersebut adalah 70,9%-97,5% terhadap *C. pavonana* dan 52,2%-83,9% terhadap *P. xylostella* (Tabel 6 dan 7).

Pada metode dengan pilihan formulasi buah melur 20EC efek penghambatan makan mencapai 100% pada LC<sub>85</sub>, meskipun pada LC<sub>5</sub> efek perangsang makan juga

Tabel 7. Aktivitas penghambat makan formulasi melur 20EC terhadap larva instar II *P.xylostella*

Konsentrasi fraksi dalam formulasi (%)	Persentase daun dimakan <sup>a)</sup>	Efek penghambatan makan (%) <sup>a)</sup>
0,00 (kontrol)	5,7 a	-
0,1	2,7 b	52,2 b
0,18	2,3 b	57,1 b
0,28	0,9 c	83,5 a
0,45	1,1 c	78,6 a
0,75	0,9 c	83,9 a

<sup>a)</sup>Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan ( =0,05)

Tabel 8. Aktivitas penghambat makan formulasi melur 20EC terhadap larva instar II *C.pavonana* dengan metode pilihan

Konsentrasi fraksi dalam formulasi (%)	Persentase daun dimakan		Efek penghambatan makan (%) <sup>a)</sup>
	Kontrol	Perlakuan	
LC <sub>5</sub> (0,04)	0,4 ± 0,7	13,4 ± 3,9	-95,4 b
LC <sub>25</sub> (0,07)	27,5 ± 11,5	0,7 ± 1,2	88,3 a
LC <sub>45</sub> (0,09)	10,5 ± 10,5	10,6 ± 0,7	82,6 a
LC <sub>65</sub> (0,12)	30,5 ± 9,4	0,2 ± 0,3	98,9 a
LC <sub>85</sub> (0,17)	26,8 ± 13,9	0,0 ± 0,0	100,0 a

<sup>a)</sup>Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan ( =0,05)

terlihat nyata (Tabel 8). Hal ini mempertegas adanya efek penghambatan makan primer dimana respon alat-ialta indera pendeteksi zat penghambat makan bekerja sehingga serangga mempersingkat atau menghentikan aktivitas makannya. Sedangkan pada konsentrasi rendah efek penghambatan makan tidak terdeteksi oleh serangga akibatnya justru merangsang makan (Lina 2004, Zarkani 2008).

**Pengaruh Penghambatan Makan (*antifeedant*) Formulasi Buah Melur 20WP. terhadap Larva *C. pavonana* dan *P. Xylostella*.** Uji formulasi buah melur 20WP dengan metode tanpa pilihan terhadap *C. pavonana* menunjukkan efek penghambatan makan yang rendah hanya 15,2% pada konsentrasi rendah yaitu 0,1%, sedangkan pada konsentrasi selanjutnya efek penghambatan makan terhadap *C. pavonana* dan *P. xylostella* menunjukkan nilai yang relatif sama yaitu 62,5%-95% untuk *C. pavonana* dan 62,7%-94% untuk *P. xylostella* (Tabel 9 dan Tabel 10). Seperti telah diuraikan sebelumnya, penghambatan makan ini ikut berperan pada kematian larva meskipun bukan sebagai penyebab utama. Secara umum anggota famili Simaroubaceae memiliki aktivitas *antifeedant* sedang sampai kuat terhadap beberapa jenis serangga

Tabel 9. Aktivitas penghambat makan formulasi melur 20WP terhadap larva instar II *C.pavonana*

Konsentrasi fraksi dalam formulasi (%)	Persentase daun dimakan <sup>a)</sup>	Efek penghambatan makan (%) <sup>a)</sup>
0,00 (kontrol)	15,7 a	-
0,1	7,3 b	15,2 b
0,18	3,4 bc	62,5 ab
0,28	2,5 bc	79,6 ab
0,45	1,3 c	88,8 a
0,75	0,6 c	95,0 a

<sup>a)</sup>Nilai rata-rata pada kolom yang sama yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji selang berganda Duncan ( =0,05)

Tabel 10. Aktivitas penghambat makan formulasi melur 20WP terhadap larva instar II *P.xylostella*

Konsentrasi fraksi dalam formulasi (%)	Persentase daun dimakan <sup>a)</sup>	Efek penghambatan makan (%) <sup>a)</sup>
0,00 (kontrol)	10,3 a	-
0,1	3,8 b	62,7 b
0,18	3,0 bc	70,4 b
0,28	2,7 c	73,4 b
0,45	1,4 d	86,0 a
0,75	0,6 d	94,0 a

(Leskinen *et al.*, 1984; Mancebo *et al.*, 2000; Polonsky *et al.*, 1989).

## KESIMPULAN

Seleksi terhadap daun, ranting, dan buah melur menunjukkan bahwa buah melur memiliki aktivitas tertinggi terhadap *C. pavonana* instar 2. Hasil kromatografi lapisan preparative (KLP) terhadap buah melur diperoleh fraksi aktif yang terbawa aliran etil asetat:metanol-9:1. Fraksi aktif hasil KLP buah melur tidak seaktif ekstrak kasarnya sehingga perlu dilakukan perbaikan cara ekstraksi dan fraksinasi ekstrak buah melur sebelum dilakukan isolasi dan karakterisasi senyawa yang bersifat insektisida dalam ekstrak buah melur.

Hasil analisis probit terhadap ekstrak kasar buah melur, formulasi EC, dan formulasi WP diperoleh LC50 berturut-turut sebesar 0,25%, 0,39%, dan 0,21% untuk *C. pavonana*. Sedangkan untuk *P. xylostella* diperoleh LC50 formulasi EC dan WP berturut-turut 0,31% dan 0,54%.

Secara umum aktivitas penghambatan makan formulasi EC dan WP buah melur semakin meningkat dengan bertambahnya konsentrasi pengujian. Efek penghambatan makan kedua jenis formulasi (%) terhadap *C. pavonana* lebih tinggi dibandingkan terhadap *P. xylostella*.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terimakasih kepada Direktorat Jendral Pendidikan Tinggi (DIKTI) atas biaya penelitian yang diberikan melalui Hibah Kerjasama Antar Perguruan Tinggi (Pekerti) dengan kontrak No:0145.0/023-04.0/2008. Juga kepada tim peneliti mitra dari IPB Bapak Dadang dan Bapak Djoko Prijono.

## DAFTAR PUSTAKA

- Basana I.R. & Prijono D.** 1994. Insecticidal activity of aqueous seed extracts of four species of *Annona* (Annonaceae) against cabbage head caterpillar, *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Bul HPT* **7**: 50-60.
- [CIPAC] Collaborative International Pesticides Analytical Council.** 1980. CIPAC Handbook Analysis of Technical and Formulated Pesticides. New York: CIPAC.
- Coats J.R.** 1994. Risks from natural versus synthetic insecticides. *Annu Rev Entomol* **39**: 489-515.
- Govindachari T.R., Kumari G.N.K., Gopalakrishnan G., Suresh G., Wesley S.D. & Sreelatha T.** 2000. Insect antifeedant and growth regulating activities of quassinoids from *Samadera indica*. *Fitoterapia* **72**: 568-571.
- Grainge M. & Ahmed S.** 1988. Handbook of Plants with Pest Control Properties. New York: J Wiley.
- Guo Z., Vangapandu S., Sindelar R.W., Walker L.A. & Sindelar R.D.** 2005. Biologically active quassinoids and their chemistry: Potential Leads for drug design. *Current Medicinal Chemistry* **12**: 173-190.
- Isman M.B.** 2006. Botanical insecticides, deterrents, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu Rev Entomol* **51**: 45-66.
- Leskinen V., Polonsky J. & Bhatnagar S.** 1984. Antifeedant activity of quassinoids. *Journal of Chemical Ecology* **10**(10).
- Lina. E.C, Prijono. J. & Dadang.** 2007. Physiological Interferences in the Soybean Armyworms *Spodoptera litura* F. Caused by Active Fractions of *Aglaia harmsiana* Extract. (*Jurnal Tumbuhan Tropika* **6**: 1-8).
- Lina E.C.** 2004. Gangguan fisiologi pada larva *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae) akibat perlakuan dengan fraksi aktif *Aglaia harmsiana* Perkins (Meliaceae) [tesis]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Metcalf R.L.** 1986. The ecology of insecticides and the chemical control of in-sects. In: Kogan M, editor. *Ecological Theory and Integrated Pest Management Prac-tice*. New York: J Wiley. hlm 251-297.
- Mancebo F., Hilje L., Mora G.A. & Salazar R.** 2000. Antifeedant activity of *Quassia amara* (Simaroubaceae) extracts on *Hypsipyla grandella* (Lepidoptera: Pyralidae) larva. *Crop Protection* **19**: 301-305.
- Perry A.S., Yamamoto I., Ishaaya I. & Perry R.Y.** 1998. *Insecticides in Agriculture and Environment: Retrospects and Prospects*. Berlin: Springer.
- Polonsky J., Bhatnagar S.C., Griffiths D.C., Picket J.A. & Woodcock C.M.** 1989. Activity of quassinoids as antifeedant against aphids. *Journal of Chemical Ecology* **15**.
- Prakash A. & Rao J.** 1997. *Botanical Pesticides in Agriculture*. Boca Raton: Lewis Publishers.
- Prijono D.** 1989. Penuntun Praktikum Pestisida dan Teknik Aplikasi. Bogor: Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.
- Prijono D.** 1999. Prospek dan strategi pemanfaatan insektisida alami dalam PHT. Di dalam: Nugroho BW, Dadang, Prijono D, editor. *Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*; Bogor, 9-13 Agustus 1999. Bogor: Pusat Kajian pengendalian Hama terpadu Institut Pertanian Bogor. hlm 1-7.
- Sastrosiswojo S.** 1995. Sistem pengendalian hama terpadu dalam menunjang agribisnis sayuran. *Prosiding Seminar Ilmiah Nasional Komoditas Sayuran*; Lembang Bandung, 1995.

- Sastrosiswojo S. & Setiawati W.** 1993. Hama-hama kubis dan pengendaliannya. di dalam: Permadi AH, Sastrosiswojo S, editor. Kubis. Lembang (Bandung): Balitsa. hlm 39-50.
- Schmutterer H, editor.** 1995. The Neem Tree, *Azadirachta indica* A. Juss, and Other Meliaceae Plants: Sources of Unique Natural Products for Integrated Pest Management, Medicine, Industry and Other Purposes. Weinheim: VCH.
- Schoonhoven, L.M, Van Loon, J.J.A. & Dicke M.** 2005. Insect Plant-Biology. 2 ed, Oxford University Press, New York.
- Steel R.G.D., Torrie J.H. & Dickey D.A.** 1997. Principles and Procedures of Statistics: A Bio-metrical Approach. 3rd ed. Boston: McGraw-Hill.
- Zarkani A.** 2008. Aktivitas insektisida ekstrak *Piper retrofractum* Vahl. an *Tephrosia vogelii* Hook terhadap *Crociodolomia pavonana* (F.) dan *Plutella xylostella* (L.) serta keamanan ekstrak tersebut terhadap *diadegma semiclausum* (Hellen) [tesis]. Bogor: Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.