

## AKTIVITAS INSEKTISIDA EKSTRAK BIJI *TRICHILIA TRIJUGA* ROXB. (MELIACEAE) TERHADAP ULAT DAUN MELATI *PALPITA UNIONALIS* (HÜBNER)

Ika Sartika<sup>1</sup>, Djoko Prijono<sup>1</sup>, Gustini Syahbirin<sup>2</sup>, dan Maryam Abn.<sup>3</sup>

### ABSTRACT

**Insecticidal activity of *Trichilia trijuga* Roxb. (Meliaceae) seed extracts against jasmine leaf caterpillar *Palpita unionalis* (Hübner).** The insecticidal activity of *Trichilia trijuga* seed extracts was evaluated in the laboratory against the jasmine leaf caterpillar *Palpita unionalis*. Acetone neem (*Azadirachta indica*) seed extract and NeemAzal T/S formulation (a.i.: 1% azadirachtin) were included in the test as positive controls. First-instar larvae of *P. unionalis* were fed with treated jasmine leaves for 2 days, then surviving larvae were fed with untreated leaves and observed daily until reaching third-instar stage. The treatments with acetone extract and aqueous extract of *T. trijuga* at concentrations of 0.175% and 21 g of seeds/l of water (2.1%), respectively, caused a complete kill in the test larvae. The insecticidal activity of *T. trijuga* acetone extract at 0.175% was comparable with that of NeemAzal preparation containing azadirachtin of about 10 – 17.5 ppm. Based on larval mortality until the third instar, LC<sub>50</sub> of acetone extract and aqueous extract of *T. trijuga* were 0.024% and 0.307%, respectively (LC<sub>50</sub> of acetone neem seed extract was 0.018%). In addition to lethal effect, *T. trijuga* seed extracts also delayed the development of the surviving larvae; for example, the treatment with *T. trijuga* acetone extract at 0.1% prolonged the developmental time of *P. unionalis* larvae to the third instar by 3 days compared to control. It is concluded that *T. trijuga* seeds serve as a potential source of botanical insecticides, particularly against *P. unionalis*.

**Kata kunci:** insektisida botani, *Palpita unionalis*, *Trichilia trijuga*.

### PENDAHULUAN

Peningkatan kesadaran masyarakat terhadap kelestarian lingkungan dan bahaya residu pestisida bagi kesehatan telah menimbulkan tekanan terhadap penggunaan pestisida berdampak luas. Hal ini menuntut dikembangkannya bahan pengendalian hama yang ramah lingkungan. Salah satu bahan pengendalian yang memenuhi persyaratan tersebut dan layak dikembangkan adalah insektisida botani, karena insektisida ini umumnya relatif aman terhadap makhluk bukan sasaran dan mudah terurai di lingkungan (Schmutterer, 1990; Isman, 1995).

Salah satu sumber insektisida botani yang potensial adalah beberapa jenis tanaman marga *Trichilia* (Nakatani *et al.*, 1981; Mikolajczak & Reed, 1987; Mikolajczak *et al.*, 1989; Xie *et al.*, 1994). Nakatani *et al.* (1981) mengidentifikasi senyawa limonoid trikhilin A, B dan D dari kulit akar *T. roka* yang bersifat menghambat aktivitas makan ulat *Spodoptera eridania* dan kumbang *Epilachna varivestis* pada konsentrasi 200-400 ppm. Ekstrak etanol biji *T. connaroides*, *T. prieureana* dan *T. roka* menunjukkan aktivitas penghambat makan dan

insektisida yang kuat terhadap ulat *Spodoptera frugiperda* (Mikolajczak & Reed, 1987). Ekstrak biji ketiga jenis tumbuhan tersebut juga menghambat aktivitas makan kumbang *Acalymma vittatum*. Selain itu, ekstrak biji *T. roka* juga menghambat perkembangan larva *S. frugiperda* (Mikolajczak *et al.*, 1989).

Di Kanada, Xie *et al.* (1994) melaporkan bahwa ekstrak etanol dari beberapa bagian tanaman empat spesies *Trichilia*, yaitu *T. connaroides*, *T. glabra*, *T. hirta* dan *T. trifolia*, memiliki aktivitas penghambat perkembangan yang kuat terhadap ulat *Peridroma saucia*. Senyawa limonoid hirtin dari *T. hirta* dalam makanan buatan menekan pertumbuhan ulat *P. saucia* dengan EC<sub>50</sub> sebesar 13 ppm. Dari hasil penelitian di dalam negeri, Prijono (1998) melaporkan bahwa ekstrak aseton biji *T. trijuga* memiliki aktivitas insektisida yang kuat terhadap ulat krop kubis *Crocidolomia binotalis*. Namun, aktivitas insektisida ekstrak biji tersebut terhadap hama lain, termasuk ulat daun melati *Palpita unionalis*, hingga saat ini belum pernah dilaporkan.

Penelitian ini bertujuan untuk menguji aktivitas insektisida ekstrak biji *T. trijuga* terhadap ulat daun

<sup>1</sup> Dosen Jurusan Proteksi Tanaman, Fakultas Pertanian, Institut Pertanian Bogor.

<sup>2</sup> Dosen Jurusan Kimia, Fakultas MIPA, Institut Pertanian Bogor.

<sup>3</sup> Instalasi Penelitian Tanaman Hias Segunung, Pacet, Cianjur.

melati *P. unionalis*. Petani umumnya menggunakan insektisida untuk mengendalikan hama tersebut berhubung pilihan sarana pengendalian hama ramah lingkungan di tingkat petani masih terbatas (Maryam & Purbadi, 1997), selain karena keengganan petani untuk menerapkan cara-cara pengendalian hama non-kimiawi. Dengan demikian, hasil penelitian ini diharapkan dapat memperluas pilihan cara pengendalian hama ramah lingkungan yang dapat diterapkan di tingkat petani.

## METODE PENELITIAN

### Pemeliharaan Serangga Uji

Ulat daun melati *P. unionalis* diperoleh dari biakan serangga tersebut di Instalasi Penelitian Tanaman Hias (Inlithi) Segunung, yang dipelihara dengan cara seperti yang diuraikan oleh Maryam & Purbadi (1997). Ulat diberi makan daun melati bebas pestisida yang diperoleh dari sarana perbanyakan tanaman di Inlithi Segunung. Imagonya diberi makan cairan madu seperti di atas. Imago ditempatkan dalam kurungan kasa berbingkai kayu (40 cm x 40 cm x 40 cm) yang di dalamnya diletakkan beberapa tangkai daun melati sebagai tempat peneluran. Ulat instar-1 yang berkembang dari telur hasil pembiakan digunakan untuk percobaan.

### Ekstraksi Biji *T. trijuga*

Dalam pengujian ini digunakan ekstrak aseton dan ekstrak air biji *T. trijuga*. Untuk pembuatan ekstrak aseton, biji kering udara yang diperoleh dari Kebun Raya Bogor digiling halus, kemudian setiap 100 g serbuk biji diekstrak dengan 2 x 300 ml aseton dalam botol perkolator yang bagian dasarnya dilapisi wol gelas. Setelah dibiarkan selama 24 jam, keran perkolator dibuka dan cairan hasil perkolasi yang berwarna coklat diturunkan perlahan-lahan dan ditampung sampai tidak ada lagi tetesan yang keluar. Perkolasi diulangi beberapa kali hingga perkolat yang ditampung tidak berwarna. Perkolat yang diperoleh diuapkan dengan menggunakan pemekat gasing hampa (*rotary evaporator*). Ekstrak yang diperoleh disimpan dalam lemari es ( $\leq 4$  °C) hingga saat digunakan untuk pengujian.

Untuk pembuatan ekstrak air, biji kering udara digiling halus dan diayak dengan ayakan 0,5 mm. Serbuk biji diaduk secara merata dalam air yang mengandung pengemulsi alkil gliserol ftalat (Latron

77L) 0,1925%, kemudian disaring dengan dua lapis kain kasa halus. Hasil saringan digunakan langsung untuk pengujian.

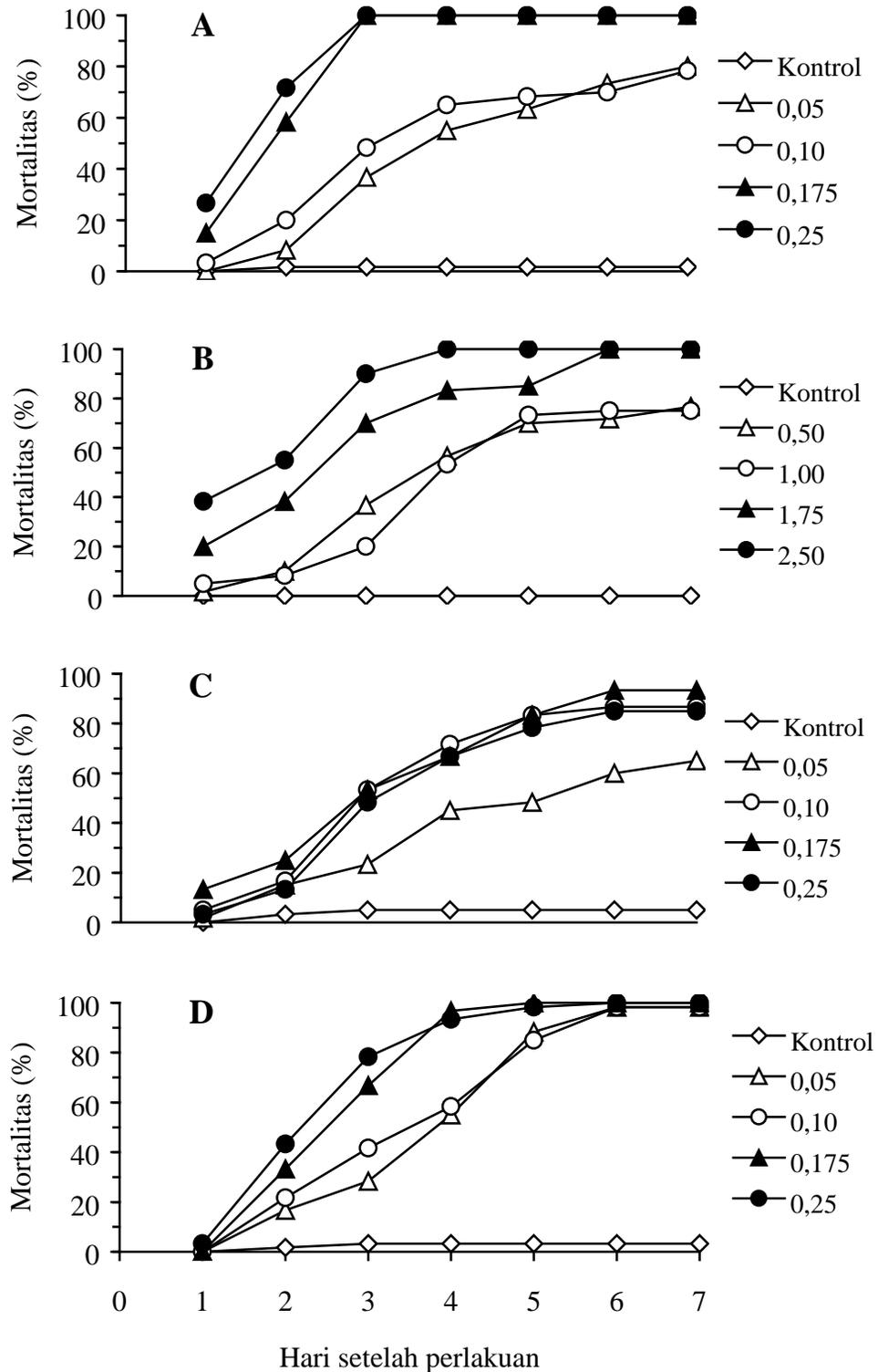
### Metode Uji Hayati

Ekstrak aseton dan ekstrak air biji *T. trijuga* diuji terhadap larva *P. unionalis* pada empat taraf konsentrasi yang diharapkan dapat mengakibatkan kematian larva uji antara 0% dan 100% (ditentukan berdasarkan pengujian pendahuluan). Konsentrasi uji untuk ekstrak aseton adalah 0,05, 0,10, 0,175 dan 0,25%, sedangkan untuk ekstrak air adalah 5, 10,0, 17,5 dan 25,0 g/l.

Untuk pembuatan suspensi ekstrak aseton, ekstrak dicampur dengan pengemulsi alkil gliserol ftalat dan pelarut aseton, diaduk secara seksama, kemudian diencerkan dengan air untuk mendapatkan konsentrasi yang diinginkan. Konsentrasi pengemulsi dan aseton dalam suspensi masing-masing 0,1925% dan 2%. Larutan kontrol untuk ekstrak aseton adalah air yang mengandung pengemulsi 0,1925% dan aseton 2%, sedangkan larutan kontrol untuk ekstrak air adalah air yang mengandung pengemulsi 0,1925%.

Ekstrak aseton biji mimba (*Azadirachta indica*) dan formulasi NeemAzal T/S disertakan dalam pengujian ini sebagai kontrol positif. Ekstrak aseton biji mimba diperoleh dengan cara mengekstrak biji mimba (berasal dari Probolinggo, Jawa Timur) dengan aseton. Cara pengenceran ekstrak aseton biji mimba sama seperti pengenceran ekstrak *T. trijuga*. Ekstrak mimba ini juga diuji pada konsentrasi 0,05, 0,1, 0,175 dan 0,25%. Formulasi NeemAzal berupa cairan pekat yang dapat diemulsikan (EC), mengandung bahan aktif azadirakhtin 1%, dan diperoleh dari EID Parry, India. Formulasi NeemAzal langsung diencerkan menggunakan air untuk mendapatkan suspensi dengan konsentrasi formulasi 0,5, 1,0, 1,75 dan 2,5 ml/l (konsentrasi azadirakhtin 5, 10, 17,5 dan 25 ppm). Konsentrasi anjuran NeemAzal adalah 2-3 ml/l.

Satu helai daun melati dicelupkan dalam ekstrak uji dengan konsentrasi tertentu selama 10 detik, kelebihan cairan ditiriskan pada kertas serap, kemudian daun dikeringudarkan. Sebagai kontrol, daun dicelupkan dalam air yang mengandung aseton 2% dan pengemulsi 0,1925% untuk kontrol ekstrak aseton *T. trijuga* dan mimba, atau dalam air yang mengandung pengemulsi saja untuk kontrol ekstrak air *T. trijuga*, atau dalam air saja untuk kontrol sediaan NeemAzal. Satu helai daun perlakuan atau daun kontrol diletakkan dalam cawan petri



Gambar 1. Perkembangan tingkat kematian larva *P. unionalis* akibat perlakuan dengan ekstrak *T. trijuga* dan *A. indica* pada berbagai konsentrasi (dalam % w/v). A: ekstrak aseton *T. trijuga*; B: ekstrak air *T. trijuga*; C: ekstrak aseton *A. indica*; D: NeemAzal T/S.

Tabel 1. Pengaruh letal ekstrak biji *T. trijuga* dan *A. indica* (mimba) terhadap larva *P. unionalis*

Ekstrak	Konsentrasi (%)	Kematian larva (%) <sup>a</sup>	
		Instar-1	Instar-1&2
<i>T. trijuga</i>			
Ekstrak aseton	0	1,7 a	1,7 a
	0,05	63,3 b	81,7 b
	0,10	66,7 b	85,0 b
	0,175	100,0 c	100,0 c
	0,25	100,0 c	100,0 c
Ekstrak air	0	0,0 a	0,0 a
	0,5	65,0 b	76,7 b
	1,0	66,7 b	75,0 b
	1,75	100,0 c	100,0 c
	2,5	100,0 c	100,0 c
<i>A. indica</i>			
Ekstrak aseton	0	5,0 a	5,0 a
	0,05	58,3 ab	66,7 b
	0,10	80,0 b	86,7 b
	0,175	71,7 b	93,3 b
	0,25	78,3 b	85,0 b
NeemAzal T/S	0	5,0 a	5,0 a
	0,05	95,0 b	98,3 b
	0,10	98,3 b	98,3 b
	0,175	100,0 b	100,0 b
	0,25	100,0 b	100,0 b

<sup>a</sup> Untuk setiap jenis ekstrak, angka-angka selajur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji Tukey,  $\alpha = 0,05$ ).

pengaruh subletal bahan aktif ekstrak tersebut terhadap sistem perkembangan serangga, atau gabungan dari kedua macam pengaruh tersebut. Untuk membuktikan bahwa penghambatan perkembangan tersebut bukan hanya disebabkan oleh penghambatan aktivitas makan, perlu dilakukan pengujian dengan menggunakan metode yang dapat meniadakan efek penghambatan aktivitas makan, misalnya metode topikal (*topical application*).

### Pembahasan

Hasil pengujian terhadap larva *P. unionalis* di atas sebanding dengan hasil uji pendahuluan yang dilaporkan Prijono (1998), yaitu ekstrak aseton biji

*T. trijuga* pada konsentrasi 0,25% memiliki aktivitas insektisida dan penghambat perkembangan yang kuat terhadap ulat kubis *C. binotalis*. Selain penelitian pendahuluan yang dilakukan oleh Prijono (1998), aktivitas insektisida biji *T. trijuga* belum pernah diteliti sebelumnya. Demikian pula informasi mengenai kandungan bahan aktifnya belum dapat ditemui dalam literatur.

Di luar negeri beberapa spesies *Trichilia* yang lain telah dilaporkan memiliki aktivitas insektisida yang baik. Misalnya, ekstrak etanol biji *T. connaroides*, *T. prioureana* dan *T. roka* menunjukkan aktivitas penghambat makan dan insektisida yang kuat

(diameter 9 cm) yang dialasi kertas serap, kemudian ke dalamnya dimasukkan 20 larva *P. unionalis* instar-1. Setiap perlakuan diulang tiga kali (60 larva untuk setiap perlakuan konsentrasi dan kontrol). Setelah 24 jam, ke dalam setiap wadah ditambahkan daun melati perlakuan (atau daun kontrol), dan 24 jam kemudian daun sisa diganti dengan daun tanpa perlakuan. Larva diamati tiap hari hingga mencapai instar-3, dan jumlah larva yang mati atau yang berganti kulit (untuk larva yang bertahan hidup) dicatat. Dari data waktu pergantian kulit dapat dihitung lama perkembangan larva dari instar-1 hingga instar-3.

Data kematian larva dari pengujian dengan menggunakan setiap jenis ekstrak diolah dengan sidik ragam, yang dilanjutkan dengan uji selang ganda Tukey (Steel & Torrie, 1980). Hubungan konsentrasi-mortalitas diolah dengan analisis probit (Finney, 1971) melalui PROC PROBIT dari paket program statistika SAS (SAS Institute, 1990). Data perkembangan larva pada perlakuan konsentrasi yang berbeda dan kontrol dibandingkan satu sama lain berdasarkan nilai rata-rata dan simpangan bakunya.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Hasil Pengujian

Ekstrak aseton dan ekstrak air biji *T. trijuga* pada konsentrasi yang diuji mengakibatkan kematian dan menghambat perkembangan larva *P. unionalis* secara nyata. Ekstrak *T. trijuga* bekerja lambat, tingkat kematian larva *P. unionalis* baru meningkat nyata antara hari ke-2 dan ke-3 setelah perlakuan, dan tingkat kematian larva mendekati konstan antara hari ke-4 dan ke-5 setelah perlakuan (Gambar 1 A, B). Pola peningkatan kematian larva semacam itu juga terjadi pada perlakuan ekstrak mimba yang digunakan sebagai kontrol positif dalam percobaan ini (Gambar 1 C, D).

Secara umum dapat dikatakan bahwa baik pada perlakuan dengan ekstrak *T. trijuga* maupun ekstrak mimba, tingkat kematian larva meningkat dengan makin tingginya konsentrasi ekstrak. Perlakuan dengan ekstrak aseton biji *T. trijuga* pada konsentrasi serendah 0,175% telah mengakibatkan kematian larva *P. unionalis* sebesar 100% pada hari ke-3 setelah perlakuan, sementara pada perlakuan dengan ekstrak airnya pada konsentrasi 2,5% (25 g biji/l air), tingkat kematian 100% dicapai pada hari ke-4 setelah perlakuan.

Ekstrak aseton *T. trijuga* bekerja lebih cepat bila dibandingkan dengan ekstrak aseton biji mimba. Pada perlakuan dengan ekstrak mimba 0,175%, tingkat kematian > 90% baru dicapai pada hari ke-6 setelah perlakuan (Gambar 1C). Formulasi NeemAzal T/S yang mengandung azadirakhtin 1% juga bekerja lambat; sediaan formulasi tersebut pada konsentrasi 0,05% memerlukan waktu 6 hari untuk mengakibatkan kematian larva *P. unionalis* instar-1 mendekati 100%. Dari data yang diperoleh dapat dikemukakan bahwa aktivitas insektisida ekstrak aseton biji *T. trijuga* 0,175% setara dengan aktivitas sediaan NeemAzal 0,10 - 0,175% dengan kandungan azadirakhtin 10 - 17,5 ppm.

Pada perlakuan dengan ekstrak aseton biji *T. trijuga* 0,175 dan 0,25%, ekstrak air *T. trijuga* 1,75 dan 2,5%, serta sediaan NeemAzal 0,10 - 0,25%, kematian larva seluruhnya terjadi pada instar-1. Pada perlakuan lainnya, sebagian besar atau hampir seluruh kematian larva juga terjadi pada instar-1, dan sebagian kecil kematian terjadi pada instar-2 (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa pada konsentrasi yang diuji, baik ekstrak *T. trijuga* maupun ekstrak mimba dapat mencegah larva *P. unionalis* untuk berkembang menjadi fase yang lebih merusak.

Berdasarkan kematian larva hingga instar-3, ekstrak aseton *T. trijuga* (LC<sub>50</sub> 0,024%) memiliki aktivitas insektisida yang sebanding dengan ekstrak aseton biji mimba (LC<sub>50</sub> 0,018%) (Tabel 2). LC<sub>50</sub> ekstrak aseton *T. trijuga* sedikit lebih tinggi dibandingkan LC<sub>50</sub> ekstrak aseton mimba, tetapi LC<sub>95</sub>-nya jauh lebih rendah. Dengan kata lain, ekstrak mimba lebih efektif dibandingkan ekstrak *T. trijuga* pada konsentrasi rendah dan sebaliknya ekstrak *T. trijuga* lebih efektif pada konsentrasi tinggi. Untuk meningkatkan keefektifan pengendalian, kedua ekstrak tersebut mungkin dapat dicampur dan untuk ini perlu dilakukan pengujian efek campuran terlebih dahulu, misalnya untuk mengetahui adanya sinergisme atau sebaliknya.

Pada perlakuan yang tidak mematikan larva sampai 100%, ekstrak *T. trijuga* dan mimba menghambat perkembangan larva *P. unionalis* yang bertahan hidup. Ekstrak uji tersebut memperpanjang stadium instar-1 antara 1 dan 2,4 hari serta memperlambat perkembangan dari instar-1 ke instar-3 selama 0,2 - 3 hari (Tabel 3). Hambatan perkembangan ini dapat disebabkan oleh penurunan aktivitas makan (pengamatan visual),

Tabel 2. Hubungan konsentrasi-mortalitas ekstrak biji *T. trijuga* dan *A. indica* terhadap larva *P. unionalis*

Jenis ekstrak	Instar <sup>a</sup>	b ± GB <sup>b</sup>	LC <sub>50</sub> (%)	LC <sub>95</sub> (%)
<i>T. trijuga</i>				
Ekstrak aseton	1	2,88 ± 1,42	0,047	0,174
	1 + 2	2,33 ± 1,11	0,024	0,123
Ekstrak air	1	2,77 ± 1,43	0,444	1,745
	1 + 2	2,33 ± 1,39	0,307	1,555
<i>A. indica</i> <sup>c</sup>				
Ekstrak aseton	1	0,70 ± 0,33	0,020	4,405
	1 + 2	1,14 ± 0,64	0,018	0,487

<sup>a</sup> Data kematian instar yang dianalisis.

<sup>b</sup> b: kemiringan regresi probit, GB: galat baku.

<sup>c</sup> Data pada perlakuan NeemAzal heterogen sehingga tidak dianalisis dengan metode probit.

terhadap larva *S. frugiperda* serta menghambat aktivitas makan kumbang *A. vittatum* (Mikolajczak & Reed, 1987).

Pada penelitian lain, Xie *et al.* (1994) melaporkan bahwa ekstrak etanol beberapa bagian tanaman empat spesies *Trichilia*, yaitu *T. connaroides*, *T. glabra*, *T. hirta* dan *T. trifolia*, pada konsentrasi 0,2% dalam makanan buatan menghambat perkembangan larva *P. saucia* antara 80 sampai 100%. Ekstrak kulit batang *T. connaroides* menghambat pertumbuhan larva *P. saucia* dan *Spodoptera litura* dengan EC<sub>50</sub> masing-masing 29,1 dan 185,1 ppm.

Senyawa yang bersifat menghambat makan dan mematikan serangga dalam beberapa spesies *Trichilia* umumnya termasuk dalam golongan limonoid. Sebagai contoh, Nakatani *et al.* (1981) mengidentifikasi senyawa limonoid trikhillin A, B dan D dari kulit akar *T. roka* yang bersifat menghambat aktivitas makan larva *Spodoptera eridania* dan kumbang *Epilachna varivestis* pada konsentrasi 200-400 ppm. Senyawa limonoid sendanin dari buah *T. roka* menghambat perkembangan empat jenis hama kapas, yaitu larva *Heliothis zea*, *H. virescens*, *S. frugiperda*, dan *Pectinophora gossypiella* dengan EC<sub>50</sub> berturut-turut 45, 60, 11 dan 9 ppm (Kubo & Klocke, 1982).

Senyawa limonoid hirtin dari *T. hirta* menekan pertumbuhan larva *P. saucia* sebesar 50% pada konsentrasi 13 ppm dalam makanan buatan (Xie *et al.*, 1994). Untuk mengetahui kandungan bahan aktif dalam ekstrak *T. trijuga*, diperlukan penelitian lebih lanjut.

Selain dengan pelarut organik, ekstrak biji *T. trijuga* yang aktif juga dapat disiapkan dengan cara sederhana, yaitu ekstraksi biji secara langsung dengan menggunakan air yang ditambahi surfaktan (pengemulsi).

Berbagai jenis surfaktan dapat diperoleh dengan mudah di kios sarana produksi pertanian. Cara sederhana tersebut dapat dianjurkan kepada petani yang di sekitar tempat tinggalnya terdapat tumbuhan *T. trijuga*. Selain mudah dibuat, ekstrak sederhana tersebut lebih aman terhadap pengguna dan lingkungan bila dibandingkan ekstrak yang dibuat dengan pelarut organik.

Beberapa bahan tumbuhan, seperti ekstrak biji mimba (ekstrak air 10 dan 20%), srikaya (ekstrak air 10 dan 20%) dan sirsak (ekstrak etil asetat 1,0 dan 1,5%) telah dilaporkan efektif untuk menekan populasi larva *P. unionalis* pada tanaman melati (Maryam & Purbadi, 1997). Akan tetapi pengujian tersebut dilakukan dengan menggunakan ekstrak pada

Tabel 3. Pengaruh ekstrak *T. trijuga* dan *A. indica* terhadap lama perkembangan larva *P. unionalis* dari instar-1 ke instar-3

Ekstrak	Konsentrasi (%) <sup>a</sup>	Lama perkembangan $\pm$ SB (hari) (n) <sup>b</sup>	
		I-1 ke I-2	I-1 ke I-3
<i>T. trijuga</i>			
Ekstrak aseton	0	2,00 $\pm$ 0 (59)	5,39 $\pm$ 1,40 (59)
	0,05	3,00 $\pm$ 0 (22)	5,55 $\pm$ 1,04 (11)
	0,10	3,05 $\pm$ 0,22 (20)	8,44 $\pm$ 1,33 (9)
Ekstrak air	0	2,38 $\pm$ 0,52 (60)	5,62 $\pm$ 1,24 (60)
	0,5	4,29 $\pm$ 0,78 (21)	7,79 $\pm$ 0,89 (14)
	1,0	4,75 $\pm$ 1,02 (20)	6,67 $\pm$ 1,68 (15)
<i>A. indica</i>			
Ekstrak aseton	0	2,09 $\pm$ 0,29 (57)	5,79 $\pm$ 1,00 (57)
	0,05	4,20 $\pm$ 0,76 (25)	7,15 $\pm$ 0,67 (20)
	0,10	3,67 $\pm$ 0,49 (12)	7,63 $\pm$ 0,74 (8)
	0,175	3,24 $\pm$ 0,44 (17)	7,25 $\pm$ 0,50 (4)
	0,25	3,23 $\pm$ 0,44 (13)	7,44 $\pm$ 0,53 (9)
NeemAzal T/S	0	2,42 $\pm$ 0,50 (57)	5,07 $\pm$ 0,92 (57)
	0,05	3,33 $\pm$ 0,58 (3)	7,00 $\pm$ 0 (1)
	0,10	4,00 $\pm$ 0 (1)	7,00 $\pm$ 0 (1)

<sup>a</sup> Pada konsentrasi uji yang lebih tinggi, ekstrak *T. trijuga* dan NeemAzal T/S mengakibatkan kematian larva 100% sehingga lama perkembangan tidak dapat dihitung.

<sup>b</sup> SB = simpangan baku; n = jumlah larva yang bertahan hidup; I = instar.

konsentrasi yang terlalu tinggi sehingga kemungkinan kurang ekonomis bila digunakan dalam skala luas. Dalam penelitian ini, ekstrak biji *T. trijuga* memiliki aktivitas insektisida yang kuat terhadap larva *P. unionalis* pada konsentrasi serendah 0,175% untuk ekstrak aseton dan 2,5% untuk ekstrak air (cairan perasan biji). Aktivitas ekstrak aseton biji *T. trijuga* tersebut setara dengan aktivitas ekstrak aseton biji mimba yang digunakan pada penelitian ini.

## SIMPULAN DAN SARAN

Biji *T. trijuga* merupakan sumber insektisida botani yang potensial. Ekstrak aseton biji tersebut

pada konsentrasi serendah 0,175% dapat mengakibatkan kematian larva *P. unionalis* sampai 100%. Selain dengan pelarut organik seperti aseton, ekstrak biji *T. trijuga* dengan keaktifan cukup tinggi juga dapat disiapkan secara sederhana, yaitu ekstraksi langsung dengan air yang dapat diterapkan langsung di tingkat petani.

Selain studi lebih lanjut untuk mengisolasi dan mengidentifikasi senyawa aktifnya, untuk menilai potensi insektisida sediaan biji *T. trijuga* secara lebih luas, perlu dilakukan pengujian terhadap beberapa jenis serangga lain termasuk pengujian terhadap organisme bukan sasaran serta pengujian di lapangan.

## SANWACANA

Makalah ini merupakan sebagian hasil penelitian yang pendanaannya didukung oleh ARMP (*Agricultural Research Management Project*), Departemen Pertanian. Tim Penulis menyampaikan terima kasih kepada Pimpinan ARMP. Terima kasih juga disampaikan kepada Agus Sudrajat atas bantuan teknisnya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Finney, D. J. 1971. *Probit Analysis*. 3rd ed. Cambridge University Press, Cambridge.
- Isman, M.B. 1995. Leads and prospects for the development of new botanical insecticides. *Rev. Pestic. Toxicol.* 3:1-20.
- Kubo, I. & J.A. Klocke. 1982. An insect growth inhibitor from *Trichilia roka* (Meliaceae). *Experientia* 38:639-640.
- Maryam Abn & Purbadi. 1997. Uji kemangkusan beberapa bahan insektisida botanik terhadap hama perusak daun melati *Palpita unionalis* Hubn. *J. Hort.* 7:550-556.
- Mikolajczak, K.L. & D.K. Reed. 1987. Extractives of seeds of the Meliaceae: effects on *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith), *Acalymma vittatum* (F.), and *Artemia salina* Leach. *J. Chem. Ecol.* 13:99-111.
- Mikolajczak, K.L., B.W. Zilkowski, & R.J. Bartelt. 1989. Effect of meliaceous seed extracts on growth and survival of *Spodoptera frugiperda* (J.E. Smith). *J. Chem. Ecol.* 15:121-128.
- Nakatani, M., J.C. James, & K. Nakanishi. 1981. Isolation and structures of trichilins, antifeedants against the southern armyworm. *J. Am. Chem. Soc.* 103:1228-1230.
- Prijono, D. 1998. Insecticidal activity of meliaceous seed extracts against *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Bul. HPT* 10:1-7.
- SAS Institute. 1990. *SAS/STAT User's Guide*, Version 6, 4th ed., Vol. 2. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Schmutterer, H. 1990. Properties and potential of natural pesticides from the neem tree, *Azadirachta indica*. *Annu. Rev. Entomol.* 35:271-297.
- Steel, R.G.D. & J.H. Torrie. 1980. *Principles and Procedures of Statistics: A Biometrical Approach*. 2nd ed. McGraw-Hill, New York.
- Xie, Y.S., M.B. Isman, P. Gunning, S. MacKinnon, J.T. Arnason, D.R. Taylor, P. Sanchez, C. Hasbun, & G.H.N. Towers. 1994. Biological activity of extracts of *Trichilia* species and the limonoid hirtin against lepidopteran larvae. *Biochem. System. Ecol.* 22:129-136.

Tabel 1. Pengaruh letal ekstrak biji *T. trijuga* dan *A. indica* (mimba) terhadap larva *P. unionalis*

Ekstrak	Konsentrasi (%)	Kematian larva (%) <sup>a</sup>	
		Instar-1	Instar-1&2
<i>T. trijuga</i>			
Ekstrak aseton	0	1,7 a	1,7 a
	0,05	63,3 b	81,7 b
	0,10	66,7 b	85,0 b
	0,175	100,0 c	100,0 c
	0,25	100,0 c	100,0 c
Ekstrak air	0	0,0 a	0,0 a
	0,5	65,0 b	76,7 b
	1,0	66,7 b	75,0 b
	1,75	100,0 c	100,0 c
	2,5	100,0 c	100,0 c
<i>A. indica</i>			
Ekstrak aseton	0	5,0 a	5,0 a
	0,05	58,3 ab	66,7 b
	0,10	80,0 b	86,7 b
	0,175	71,7 b	93,3 b
	0,25	78,3 b	85,0 b
NeemAzal T/S	0	5,0 a	5,0 a
	0,05	95,0 b	98,3 b
	0,10	98,3 b	98,3 b
	0,175	100,0 b	100,0 b
	0,25	100,0 b	100,0 b

<sup>a</sup> Untuk setiap jenis ekstrak, angka-angka selanjur yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (uji Tukey,  $\alpha = 0,05$ ).

Tabel 2. Hubungan konsentrasi-mortalitas ekstrak biji *T. trijuga* dan *A. indica* terhadap larva *P. unionalis*

Jenis ekstrak	Instar <sup>a</sup>	b ± GB <sup>b</sup>	LC <sub>50</sub> (%)	LC <sub>95</sub> (%)
<i>T. trijuga</i>				
Ekstrak aseton	1	2,88 ± 1,42	0,047	0,174
	1 + 2	2,33 ± 1,11	0,024	0,123
Ekstrak air	1	2,77 ± 1,43	0,444	1,745
	1 + 2	2,33 ± 1,39	0,307	1,555
<i>A. indica</i> <sup>c</sup>				
Ekstrak aseton	1	0,70 ± 0,33	0,020	4,405
	1 + 2	1,14 ± 0,64	0,018	0,487

<sup>a</sup> Data kematian instar yang dianalisis.

<sup>b</sup> b: kemiringan regresi probit, GB: galat baku.

<sup>c</sup> Data pada perlakuan NeemAzal heterogen sehingga tidak dianalisis dengan metode probit.

Tabel 3. Pengaruh ekstrak *T. trijuga* dan *A. indica* terhadap lama perkembangan larva *P. unionalis* dari instar-1 ke instar-3

Ekstrak	Konsentrasi (%) <sup>a</sup>	Lama perkembangan $\pm$ SB (hari) (n) <sup>b</sup>	
		I-1 ke I-2	I-1 ke I-3
<i>T. trijuga</i>			
Ekstrak aseton	0	2,00 $\pm$ 0 (59)	5,39 $\pm$ 1,40 (59)
	0,05	3,00 $\pm$ 0 (22)	5,55 $\pm$ 1,04 (11)
	0,10	3,05 $\pm$ 0,22 (20)	8,44 $\pm$ 1,33 ( 9)
Ekstrak air	0	2,38 $\pm$ 0,52 (60)	5,62 $\pm$ 1,24 (60)
	0,5	4,29 $\pm$ 0,78 (21)	7,79 $\pm$ 0,89 (14)
	1,0	4,75 $\pm$ 1,02 (20)	6,67 $\pm$ 1,68 (15)
<i>A. indica</i>			
Ekstrak aseton	0	2,09 $\pm$ 0,29 (57)	5,79 $\pm$ 1,00 (57)
	0,05	4,20 $\pm$ 0,76 (25)	7,15 $\pm$ 0,67 (20)
	0,10	3,67 $\pm$ 0,49 (12)	7,63 $\pm$ 0,74 ( 8)
	0,175	3,24 $\pm$ 0,44 (17)	7,25 $\pm$ 0,50 ( 4)
	0,25	3,23 $\pm$ 0,44 (13)	7,44 $\pm$ 0,53 ( 9)
NeemAzal T/S	0	2,42 $\pm$ 0,50 (57)	5,07 $\pm$ 0,92 (57)
	0,05	3,33 $\pm$ 0,58 ( 3)	7,00 $\pm$ 0 ( 1)
	0,10	4,00 $\pm$ 0 ( 1)	7,00 $\pm$ 0 ( 1)

<sup>a</sup> Pada konsentrasi uji yang lebih tinggi, ekstrak *T. trijuga* dan NeemAzal T/S mengakibatkan kematian larva 100% sehingga lama perkembangan tidak dapat dihitung.

<sup>b</sup> SB = simpangan baku; n = jumlah larva yang bertahan hidup; I = instar.