

**PENGUJIAN PENGHAMBATAN AKTIVITAS MAKAN DARI EKSTRAK  
DAUN *Lantana camara* L. (*Verbenaceae*) TERHADAP LARVA *Plutella  
xylostella* L. (*Lepidoptera: Yponomeutidae*)**

*Evaluation of Antifeedant activity of Leaf Extract *Lantana camara* L.  
(*Verbenaceae*) against Larva *Plutella xylostella* L. (*Lepidoptera: Yponomeutidae*)*

**Khaidir dan Hendrival**

Program Studi Agroekoteknologi Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh,  
Reuleut, Aceh Utara. Email penulis ke dua: hendrival@yahoo.com

**ABSTRACT**

Research on antifeedant activity of n-hexane leaf extract *Lantana camara* and its active fractions were evaluated for their insecticidal activity against *Plutella xylostella* larvae. The method included extraction, fractionation, and examination antifeedant leaf extract *L. camara* and fractions active against *P. xylostella* larvae. Extract application was conducted using a residue feeding method. Fractionation of active compounds from extract n-hexane was conducted by liquid vacuum chromatography, using phase silent silicate gel GF<sub>254</sub> and phase mobility n-hexane, ethyl acetate, and methanol (elusion gradient), which produce fractions A, B, C, D, and E. Extract leaf *L. camara* and fractions possessed antifeedant activity against *P. xylostella* larvae. Extract leaf *L. camara* at concentration of 1% caused larva antifeedant activity up to 78.47%. Fraction E caused a higher larva antifeedant activity (85,52%) than extract and other fractions did.

Keywords: antifeedant, *Lantana camara*, *Plutella xylostella*

**PENDAHULUAN**

*Plutella xylostella* merupakan hama utama pada tanaman sawi dan kubis di Pulau Jawa, Bali, Sumatera, Sulawesi, dan beberapa daerah lainnya di Indonesia (Setiawati, 2000). *P. xylostella* bersifat oligofag yang hanya menyerang tanaman dari famili Cruciferae (Talekar & Shelton, 1993) dan menyerang tanaman mulai dari persemaian sampai panen (Shelton *et al.* 2000). Apabila tidak dilakukan pengendalian, kehilangan hasil yang diakibatkan oleh serangan hama *P. xylostella* dapat mencapai sampai 100% terutama pada musim kemarau (Setiawati, 2000). Sampai saat ini upaya pengendalian masih

mengutamakan penggunaan insektisida sintetik seperti profenofos, permetrin, deltametrin, diafenturon, dan derivat bensamid. Meningkatnya penggunaan insektisida sintetik memiliki dampak negatif seperti resistensi hama, resurgensi hama, munculnya hama sekunder, dan terbunuhnya musuh alami (predator dan parasitoid seperti *Diadegma semiclausum*) (Udiarto & Sastroswojo, 1997).

Upaya-upaya untuk menekan serangan hama *P. xylostella* terus dilakukan melalui pencarian strategi-strategi pengendalian dengan menggunakan senyawa-senyawa kimia yang lebih aman terhadap produk tanaman, lingkungan, dan

serangga hama sendiri. Pengendalian serangga hama dengan menggunakan senyawa-senyawa yang bersifat menghambat aktivitas makan memberikan beberapa kelebihan seperti tidak menimbulkan resistensi, selektivitas yang tinggi, dapat membantu dalam pemecahan masalah resistensi, mudah terdegradasi dan relatif tidak beracun terhadap manusia. Dengan adanya kelebihan-kelebihan tersebut, senyawa kimia tumbuhan yang bersifat demikian dapat memenuhi persyaratan dalam sistem pengendalian hama terpadu sehingga aplikasinya dapat dipadukan dengan komponen strategi pengendalian yang lainnya (Dadang & Ohsawa, 2000). Penggunaan senyawa-senyawa kimia dari tumbuhan yang dapat menghambat aktivitas makan serangga sebagai agen pengendalian serangga hama telah menarik banyak perhatian para peneliti (Isman, 2002).

Aplikasi senyawa-senyawa yang dapat bersifat penghambatan aktivitas makan serangga dapat memberikan kontribusi dalam kegiatan pengendalian serangga hama. Penggunaan secara praktis senyawa-senyawa penghambat aktivitas makan serangga dapat dilakukan pada beberapa tahap dalam budidaya tanaman seperti pembibitan padi atau aplikasi pada buah-buah yang siap panen. Tumbuhan memiliki kemampuan untuk melindungi dirinya terhadap serangan organisme lain termasuk serangga fitofag baik secara fisik maupun kimia. Banyak senyawa-senyawa kimia seperti dari kelompok terpenoid, alkaloid, dan fenol yang telah diisolasi dari berbagai tumbuhan mempunyai aktivitas penghambatan makan serangga (Dadang & Ohsawa, 2000).

Beberapa famili tumbuhan yang memiliki sumber insektisida

nabati adalah Meliaceae, Annonaceae, Piperaceae, Asteraceae, Zingiberaceae, Solanaceae, dan Verbenaceae (Dadang, 1999). *L. camara* (Verbenaceae) merupakan tumbuhan perdu yang banyak tumbuh di daerah tropis dan subtropis (Ghisalberti, 2000) serta tergolong dalam 10 gulma yang berbahaya di dunia (Sharma *et al.*, 2005). Gulma *L. camara* umum dijumpai pada semua daerah perkebunan karet di Sumatera Utara dan Aceh (Nasution, 1984). Gulma selain menimbulkan kerugian terhadap tanaman melalui persaingan, gulma juga bermanfaat sebagai insektisida. *L. camara* dilaporkan memiliki sifat insektisidal, anti-ovoposisi, penghambatan aktivitas makan, penghambatan pertumbuhan, efek kematian terhadap serangga hama di lapangan dan di gudang penyimpanan (Pandey *et al.*, 1986; Ogendo *et al.*, 2003; Deshmukhe *et al.*, 2011; Hendrival & Khaidir, 2012; Sousa & Costa, 2012). Bagian tumbuhan *L. camara* yang dapat digunakan sebagai insektisida adalah bunga dan daun (Morallo-Rejesus, 1986). Penelitian bertujuan untuk mempelajari potensi daun *L. camara* yang memberikan pengaruh penghambatan aktivitas makan larva *P. xylostella*.

## METODE PENELITIAN

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Kimia Organik, Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam Universitas Syiah Kuala dan Laboratorium Ilmu-ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Penelitian dimulai dari bulan Januari sampai September 2007.

### Pembiakan Serangga Uji

Pembiakan serangga uji dilakukan dengan mengumpulkan larva *P. xylostella* dari lapangan dan dipelihara di Laboratorium Ilmu-ilmu Pertanian, Fakultas Pertanian Universitas Malikussaleh. Makanan yang diberikan selama pemeliharaan larva adalah daun sawi segar yang diganti setiap hari. Saat larva akan memasuki stadia pupa, yang ditandai dengan berkurangnya aktivitas makan dan gerak, larva-larva tersebut dipindahkan ke dalam stoples yang telah diisi dengan serbuk gergaji. Imago yang muncul (ngengat) dipindahkan ke dalam kotak pemeliharaan dan diberikan makanan berupa larutan madu 10 persen. Imago dibiarkan berkopulasi dan meletakkan telur pada kertas yang telah disediakan sampai kelompok telur yang diletakkan cukup banyak. Telur-telur tersebut dipindahkan ke petridish untuk penetasan, kemudian telur dipindahkan lagi ke dalam stoples yang diisi dengan daun sawi segar sebagai makanan larva. Selanjutnya larva-larva tersebut terus dipelihara dengan memberikan makanan berupa daun sawi segar hingga memasuki instar kedua. Larva instar kedua yang digunakan dalam penelitian.

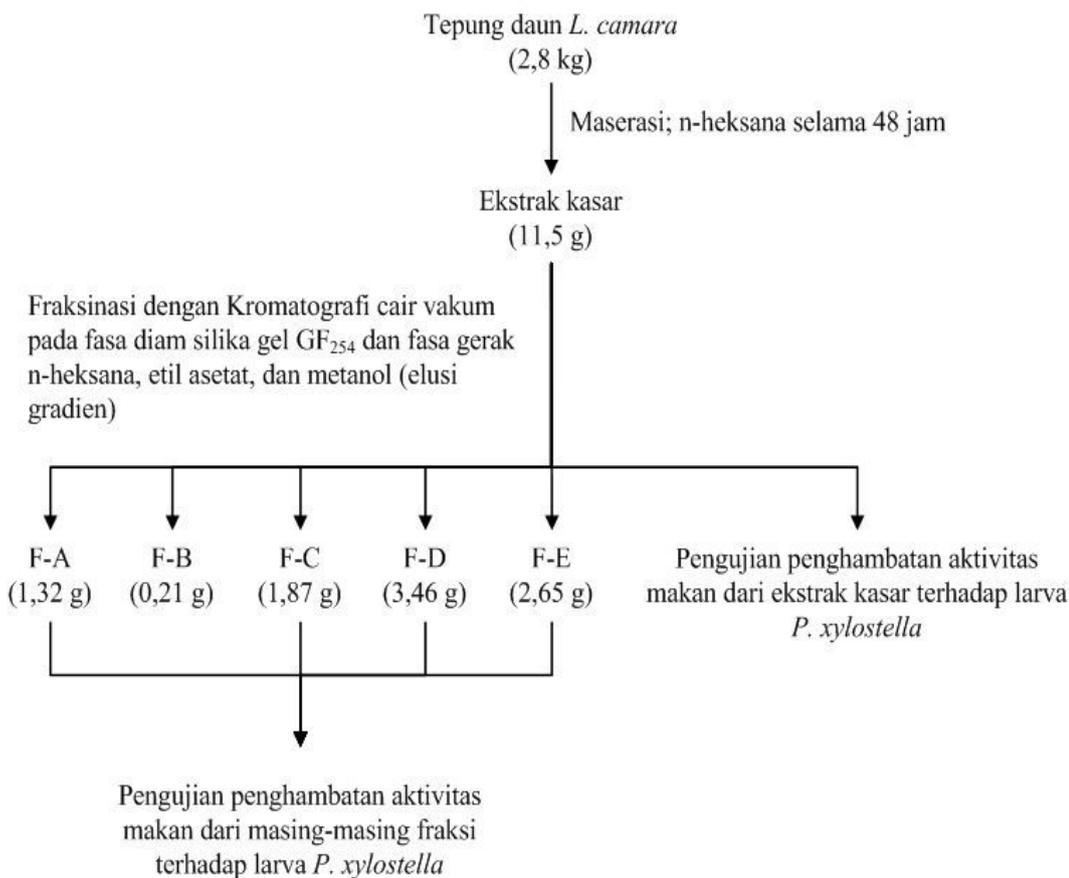
### Ekstraksi dan Fraksinasi

Daun *L. camara* yang masih segar (14,5 kg daun) dibersihkan dan dikeringanginkan, kemudian dihancurkan sampai halus (2,8 kg tepung daun). Daun yang telah dihancurkan dimaserasi dengan pelarut n-heksana selama 2 hari, setiap 24 jam sekali pelarutnya

diganti dengan yang baru, sampai diperoleh filtrat yang jernih. Hasil maserasi disaring dan dievaporasi dengan menggunakan rotary evaporator pada suhu 45 °C dan tekanan rendah untuk mendapatkan ekstrak kasar. Dari hasil ekstraksi diperoleh sebanyak 11,5 gram ekstrak n-heksana daun *L. camara*.

Sampel (ekstrak kasar n-heksana) dipisahkan komponen-komponennya menggunakan kromatografi cair vakum dengan fasa diam silika gel GF<sub>254</sub> dengan eluen n-heksana, etil asetat dan metanol (elusi gradien). Adapun sistem eluen selengkapnya adalah n-heksana, n-heksana-etil asetat (9:1), n-heksana-etil asetat (7:3), n-heksana-etil asetat (5:5), etil asetat dan metanol. Fraksi-fraksi yang diperoleh dianalisis komponen-komponennya secara KLT menggunakan fase diam silika gel GF<sub>254</sub> dan fase gerak n-heksana-etil asetat (9:1).

Kromatografi cair vakum tersebut menghasilkan 18 fraksi. Fraksi-fraksi dengan noda yang sama digabung sehingga diperoleh lima fraksi. Fraksi A adalah gabungan fraksi 1–5 berwarna oranye kemerahan seberat 1,32 gram. Fraksi B yakni gabungan fraksi 6–7 berwarna oranye dengan berat 0,21 gram, fraksi C yakni gabungan fraksi 8–9 berupa padatan berwarna hijau kehitaman dengan berat 1,87 gram, fraksi D yakni gabungan fraksi 10–13 berupa padatan berwarna kuning berbentuk serbuk dengan berat 3,46 gram, dan fraksi E yakni gabungan fraksi 14–18 berwarna hijau tua berupa padatan dengan berat 2,65 gram (Gambar 1).



Gambar 1. Skema ekstraksi dan fraksinasi dari ekstrak daun *L. camara* serta pengujian penghambatan aktivitas makan larva *P. xylostella*

**Pengujian Penghambatan Makan terhadap Larva *P. xylostella***

Pengujian penghambatan aktivitas makan larva *P. xylostella* dilakukan pada ekstrak sampel dan fraksi-fraksinya. Aplikasi ekstrak dilakukan dengan metode kontaminasi pakan, untuk daun kontrol dicelupkan ke dalam larutan metanol. Daun ekstrak dan kontrol diletakkan pada cawan petri yang berbeda. Konsentrasi ekstrak yang digunakan adalah 1,0; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05%; dan kontrol. Untuk konsentrasi fraksi A dan C yang digunakan adalah 0,8; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05; 0,025% dan kontrol. Sedangkan konsentrasi fraksi D dan E adalah 1,0; 0,8; 0,6; 0,4; 0,2; 0,1; 0,05%; dan kontrol, sedangkan fraksi B tidak diuji karena jumlahnya yang sangat sedikit (Gambar 1). Setiap

konsentrasi ekstrak diulang sebanyak empat kali. Untuk setiap taraf konsentrasi ekstrak dan kontrol digunakan 40 larva uji (10 larva/ulangan) yang sudah dipuasakan selama 4 jam. Pengamatan penghambatan makan dilakukan setelah 24 jam setelah aplikasi ekstrak, baik daun ekstrak maupun kontrol. Pengukuran luas yang dikonsumsi oleh larva uji dengan menggunakan *green leaf area meter*. Persentase penghambatan makan (PPM) dihitung dengan menggunakan rumus berikut (Dadang & Ohsawa, 2000).

$$PPM = \left( 1 - \frac{\text{Luas daun perlakuan yang dimakan}}{\text{Luas daun kontrol yang dimakan}} \right) \times 100\%$$

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Serangga akan menghadapi dua hal untuk memulai aktivitas makannya yaitu pertama adanya rangsangan-rangsangan untuk inisiasi aktivitas makan (*feeding stimulant*) dalam tanaman yang memberikan masukan isyarat untuk pengenalan jenis makanan dan menjaga aktivitas makan. Kedua adalah pendeteksian kehadiran senyawa-senyawa asing (*foreign compound*) yang bersifat sebagai penghambat makan sehingga dapat memperpendek aktivitas makan atau menghentikan aktivitas makan sama sekali.

Dalam kaitannya dengan aktivitas makan, larva *P. xylostella* pada daun sawi yang diberikan perlakuan ekstrak daun *L. camara* menyebabkan penurunan luas daun yang dimakan larva *P. xylostella* sehingga menyebabkan peningkatan penghambatan aktivitas makan dengan pola terpaut konsentrasi.

Pemberian ekstrak daun *L. camara* pada konsentrasi 0,05–1,00% menyebabkan aktivitas penghambatan makan larva *P. xylostella* mencapai 40,35–78,47%. Perlakuan dengan ekstrak daun *L. camara* pada konsentrasi serendah 0,05% telah mengakibatkan aktivitas penghambatan makan larva >40%, sedangkan pada perlakuan konsentrasi >0,05% penghambatan makan larva berkisar antara 43% sampai 78% (Tabel 1). Larva pada awalnya mencoba untuk memakan daun-daun sawi yang diberikan ekstrak namun kemudian menghindari kembali dan memilih tidak memakan daun hingga akhir pemaparan. Serangga dapat mengenali senyawa-senyawa asing dalam makanannya walaupun dalam konsentrasi rendah dan akan merespons atas kehadiran senyawa tersebut dalam makanannya.

Pemisahan ekstrak daun *L. camara* menghasilkan empat fraksi yang memberikan penghambatan aktivitas makan larva *P. xylostella* dengan pola terpaut konsentrasi. Perlakuan dengan fraksi A pada konsentrasi serendah 0,025% telah mengakibatkan aktivitas penghambatan makan larva >42%, sedangkan pada konsentrasi >0,025% penghambatan makan larva berkisar antara 46% dan 79%. Begitu juga pada perlakuan dengan fraksi C, aplikasi fraksi C dengan konsentrasi serendah 0,025% juga mengakibatkan penghambatan makan larva secara nyata (>48%), sedangkan pada konsentrasi >0,025% penghambatan makan larva berkisar antara 56% dan 79%.

Perlakuan dengan fraksi D pada konsentrasi <0,05% telah mengakibatkan penghambatan makan larva yang sama pada fraksi A dan C yaitu >42%. Sedangkan pada konsentrasi >0,05% penghambatan makan larva secara nyata berkisar antara 65% dan 80%. Berbeda halnya perlakuan dengan fraksi E pada konsentrasi serendah 0,05% telah mengakibatkan penghambatan makan larva yang cukup tinggi dibandingkan pada fraksi lainnya yaitu >57%. Sedangkan perlakuan dengan konsentrasi >0,05% penghambatan makan larva secara nyata berbeda dengan fraksi lainnya yaitu berkisar antara 65% dan 85%. Hanya pada konsentrasi 1,00% fraksi C dan D menunjukkan pengaruh terhadap penghambatan makan larva yang sebanding dengan fraksi E (Tabel 1).

Tabel 1. Pengaruh ekstrak daun *L. camara* dan fraksi-fraksinya terhadap aktivitas penghambatan makan larva *P. xylostella* instar II

Daun <i>L. camara</i>	Konsentrasi (% b/v)	Konsumsi daun		Penghambatan aktivitas makan (%)
		DP <sup>1</sup> (cm <sup>2</sup> )	DK <sup>2</sup> (cm <sup>2</sup> )	
Ekstrak heksana	Kontrol	4,41 a <sup>3</sup>	5,16	14,53
	0,05	2,69 b	4,51	40,35
	0,10	2,58 b	4,56	43,42
	0,20	1,53 c	4,71	67,51
	0,40	1,50 c	4,76	68,48
	0,60	1,36 cd	4,82	71,78
	0,80	1,28 cd	4,99	74,34
	1,00	1,10 d	5,11	78,47
BNT (0,05)		0,32	-	-
KK (%)		10,75	-	-
Fraksi A	Kontrol	4,45 a	5,19	14,25
	0,025	2,64 b	4,58	42,35
	0,05	2,53 b	4,74	46,62
	0,10	1,49 c	4,76	68,69
	0,20	1,34 cd	4,84	72,31
	0,40	1,21 de	5,01	75,84
	0,80	1,06 e	5,11	79,25
	BNT (0,05)		0,20	-
KK (%)		6,58	-	-
Fraksi C	Kontrol	4,32 a	5,20	16,92
	0,025	2,39 b	4,61	48,15
	0,05	2,08 c	4,77	56,39
	0,10	1,47 d	4,83	69,56
	0,20	1,32 de	4,87	72,89
	0,40	1,16 ef	5,05	77,02
	0,80	1,03 f	5,14	79,96
	BNT (0,05)		0,27	-
KK (%)		9,35	-	-
Fraksi D	Kontrol	5,16 a	5,38	4,08
	0,05	2,64 b	4,58	42,35
	0,10	1,59 c	4,64	65,73
	0,20	1,50 cd	4,79	68,48
	0,40	1,41 cd	4,86	70,98
	0,60	1,32 de	4,91	73,11
	0,80	1,14 ef	5,06	77,47
	1,00	1,99 f	5,18	80,88
BNT (0,05)		0,23	-	-
KK (%)		8,05	-	-
Fraksi E	Kontrol	5,41 a	5,54	2,34
	0,05	1,98 b	4,62	57,14
	0,10	1,62 c	4,68	65,38
	0,20	1,43 cd	4,83	70,39
	0,40	1,35 de	4,88	72,33
	0,60	1,21 ef	4,94	75,50
	0,80	1,04 f	5,15	79,80
	1,00	0,77 g	5,32	85,52
BNT (0,05)		0,21	-	-
KK (%)		7,72	-	-

<sup>1</sup> DP = luas daun perlakuan yang dimakan

<sup>2</sup> DK = luas daun kontrol yang dimakan

<sup>3</sup> angka-angka yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata berdasarkan uji Beda Nyata Terkecil pada taraf 0,05

Hasil pengujian menunjukkan bahwa aktivitas penghambatan makan dan pengaruh kematian pada larva *P. xylostella* akibat perlakuan ekstrak daun *L. camara* dan fraksi-fraksi tersebut teramati dalam percobaan ini bersifat terpaut konsentrasi, yaitu pengaruh penghambatan makan dan kematian meningkat dengan makin tingginya konsentrasi. Hal ini mencerminkan adanya kandungan senyawa tertentu dalam ekstrak dan fraksi-fraksinya bersifat menghambat makan dan/atau bersifat letal. Sesuai dengan hasil penelitian Charnelis *et al.* (1998) bahwa ekstrak biji tiga spesies Meliaceae yaitu *Aglaia elliptica*, *Dysoxylum mollissimum*, dan *Trichilia trijuga* mengakibatkan penurunan luas daun yang dimakan larva *C. binotalis* bersifat terpaut konsentrasi, semakin tinggi pengaruh penghambatan dengan semakin tingginya konsentrasi. Dari hasil penelitian dapat dinyatakan bahwa pemberian ekstrak daun ekstrak daun *L. camara* dan fraksi-fraksinya pada konsentrasi 0,80% dan 1,00% dapat menghambat makan larva *P. xylostella* berkisar antara 75% dan 85%. Serangga dapat mengenali senyawa-senyawa asing dalam makanannya walaupun dalam konsentrasi rendah dan akan merespons atas kehadiran senyawa tersebut dalam makanannya (Dadang & Ohsawa, 2000).

Pengamatan secara visual, larva mengonsumsi daun perlakuan lebih sedikit dibandingkan dengan daun tanpa perlakuan yang mencerminkan adanya sifat penghambat aktivitas makan. Penghambatan aktivitas makan ini dapat memberikan sumbangan pada terjadinya kematian larva. Kematian larva dalam pengujian ini dapat merupakan gabungan pengaruh penghambatan aktivitas makan dan

toksitas intrinsik dari senyawa aktif dalam daun *L. camara*. Serangga akan menghadapi dua hal untuk memulai aktivitas makannya yaitu pertama adanya rangsangan-rangsangan untuk inisiasi aktivitas makan (*feeding stimulant*) dalam tanaman yang memberikan masukan isyarat untuk pengenalan jenis makanan dan menjaga aktivitas makan, dan kedua pendeteksian kehadiran senyawa-senyawa asing (*foreign compound*) yang dapat bersifat sebagai penghambat makan sehingga dapat memperpendek aktivitas makan atau bahkan menghentikan makan sama sekali. Berdasarkan hasil penapisan fitokimia terlihat bahwa ekstrak daun *L. camara* hanya mengandung dua jenis senyawa metabolit sekunder yaitu steroid dan terpenoid. Senyawa steroid terdapat pada ekstrak kasar n-heksana dan fraksi A, sedangkan terpenoid dijumpai pada fraksi C, D, dan E (Hendrival & Khaidir, 2012).

Genus *Lantana* mengandung triterpenoid, flavonoid, fenilpropanoid, furanophthaquinon, dan beberapa senyawa hidrokarbon (Connolly & Hill, 2002; Innocent *et al.*, 2008; Hussain *et al.*, 2011, Sousa & Costa, 2012). Golongan utama senyawa terpenoid tumbuhan adalah isoprena, monoterpenoid, seskuiterpenoid, diterpenoid, triterpenoid, tetreterpenoid, dan poliisoprena (Harborne, 1987). Daun tumbuhan *L. camara* mengandung delapan triterpenoid yaitu asam betulonic, asam betulinic, asam oleanolic, lantadene A, lantadene B, icterogenin, asam lantanilic, dan asam ursolic serta tiga flavonoid yaitu hispidulin, pectolarigenin, dan pectolarin (Juang *et al.*, 2005). Senyawa lantaden A dan B serta kandungan flavonoid memiliki sifat insektisidal (Morton, 1994; Siddiqui *et al.*, 1995; Ghisalberti, 2000;

Sharma *et al.*, 2000; Yadav & Tripathi, 2000). Daun dan bunga dari tumbuhan *L. camara* memiliki sifat penghambatan aktivitas makan pada serangga (Morrallo-Rejesus, 1986; Koerniati *et al.*, 1994) seperti pada larva *C. binotalis* (Facknath, 1999), kepik pengisap daun teh (*Helopeltis theivora*) (Deka *et al.*, 1998), larva *P. xylostella* (Facknath, 2006) serta larva *P. xylostella* dan *Spodoptera litura* (Dong *et al.*, 2005). Efek penghambatan aktivitas makan dapat mengakibatkan serangga sasaran menjadi lemah dan perkembangan tertunda sehingga meningkatkan risiko diserang oleh musuh alami. Dengan demikian efek penghambatan makan dapat memberikan sumbangan yang cukup nyata dalam penurunan populasi hama secara keseluruhan bila ekstrak tersebut digunakan di lapangan.

### SIMPULAN DAN SARAN

Ekstrak daun *L. camara* dan fraksinya memiliki penghambatan aktivitas makan terhadap larva *P. xylostella* yang teramati bersifat terpaut konsentrasi. Ekstrak daun *L. camara* pada konsentrasi 1% memberikan penghambatan aktivitas makan larva sebesar 78,47%. Fraksi E menyebabkan penghambatan aktivitas makan larva lebih tinggi (85,52%) dibandingkan dengan

ekstrak dan fraksi-fraksi lainnya. Identifikasi sementara kelompok senyawa yang menyebabkan penghambatan aktivitas makan larva *P. xylostella* adalah senyawa-senyawa dari kelompok terpenoid yaitu triterpenoid.

Pemilihan bentuk formulasi yang sesuai perlu dilakukan agar fraksi aktif *L. camara* yang telah didapatkan memberikan keefektifan pengendalian yang maksimal terhadap serangga hama *P. xylostella*. Penelitian lebih lanjut pada tingkat lapangan diperlukan untuk memantapkan landasan pemanfaatan *L. camara* sebagai insektisida alternatif terhadap hama *P. xylostella*.

### SANWACANA

Penelitian ini dibiayai oleh Proyek Pengkajian dan Penelitian Ilmu Pengetahuan Terapan Direktorat Pembinaan Penelitian dan Pengabdian pada Masyarakat, Direktorat Jenderal Pendidikan Tinggi, Departemen Pendidikan Nasional, dengan Surat Perjanjian Pelaksanaan Penelitian Nomor: 135/J.16/PL/2007 tanggal 29 Maret 2007. Tim peneliti mengucapkan terima kasih kepada Saudara Zubir, S.P. dan Maidar, S.P. yang telah membantu pelaksanaan penelitian.

### DAFTAR PUSTAKA

- Charnelis, D. Prijono & E.S. Ratna. 1998. Aktivitas insektisida ekstrak biji tiga spesies Meliaceae terhadap *Crocidolomia binotalis* Zell (Lepidoptera: Pyralidae). *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 10 (2): 22-28.
- Connolly, J.D. & R.A. Hill. 2002. Triterpenoids. *Nat. Prod. Rep.* 19: 494–513.
- Dadang & K. Ohsawa. 2000. Penghambatan aktivitas makan larva *Plutella xylostella* (Lepidoptera: Yponomeutidae) yang diperlakukan ekstrak biji *Swietenia mahogani* Jacq. (Meliaceae). *Buletin Hama dan*

- Penyakit Tumbuhan* 12(1): 27–32.
- Dadang. 1999. Sumber insektisida alami. h. 8–20. Dalam B.W. Nugroho, Dadang, D. Priyono (Editor). Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami. Pusat Kajian Pengendalian Hama Terpadu. Institut Pertanian Bogor, Bogor.
- Deka, M.K., K. Singh, & R. Handique. 1998. Antifeedant and repellent effects of pongam (*Pongamia pinnata*) and wild sage (*Lantana camara*) on tea mosquito bug (*Helopeltis theivora*). *Indian J Agr Sci* 68: 274–276.
- Deshmukhe, P.V., A.A. Hooli, & S.N. Holihosur. 2011. Effect of *Lantana camara* (L.) on growth, development and survival of tobacco caterpillar (*Spodoptera litura* Fabricius). *Karnataka J. Agric. Sci.* 24(2): 137–139.
- Dong Y., M. Zhang, & B. Ling. 2005. Antifeeding effects of crude lantadene from *Lantana camara* on *Plutella xylostella* and *Spodeoptera litura* larvae. *Ying Yong Sheng Tai Xue Bao* 16(12): 2361–2364.
- Facknath, S. 1999. Control of *Plutella xylostella* and *Crocidolomia binotalis* through the combined effects of *Bacillus thuringiensis* and botanical pesticides. *J. Amas*: 87–92.
- Facknath, S. 2006. Effects of phytoextracts and natural enemy to control *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Plutellidae) in cabbage. *Allelop. J.* 17: 207–221.
- Ghisalberti, E.L. 2000. *Lantana camara* (Verbenaceae). *Fitoterapia* 71: 462–487.
- Harborne, J.B. 1987. Metode Fitokimia: Penuntun Cara Modern Menganalisis Tumbuhan. Alihbahasa K. Padmawinata & I. Soediro. Institut Teknologi Bandung Press. Bandung.
- Hendrival & Khaidir. 2012. Toksisitas ekstrak daun *Lantana camara* L. terhadap hama *Plutella xylostella*. *Jurnal Floratek* 7(1): 45–56.
- Hussain, H., J. Hussain., A. Al-Harrasi, & Z.K. Shinwari. 2011. Chemistry of some species genus lantana. *Pak. J. Bot.* 43: 51–62.
- Innocent, E., C.C. Joseph, N.K. Gikonyo, M.J. Moshi, M.H.H. Nkunya, & A. Hassanali. 2008. Mosquito larvicidal constituents from *Lantana viburnoides* sp *viburnoides* var *kisi* (A. Rich) Verdc (Verbenaceae). *J. of Vector Borne Disease* 45: 240–244.
- Isman, M. 2002. Insect antifeedants. *Pesticide Outlook*: 152–157.
- Juang, FC., Y.F. Chen, F.M. Lin, & K.F. Huang. 2005. Constituents from the leaves of *Lantana camara* (IV). *J. Chin. Med.* 16(2–3): 149–155.
- Koerniati, S., M. Iskandar & Taryono. 1994. Plasma nutfah tanaman berkadarnya racun hama di Balittro. h. 241–247. Dalam Dj. Sitepu *et al.* (Editor). Prosiding Hasil Penelitian dalam Rangka Pemanfaatan Pestisida Nabati, Bogor, 1–2 Desember 1993.
- Morallo-Rejesus, B. 1986. Botanical Insecticides Against the Diamondback Moth. Botanical Insecticides Against the Diamondback Moth. Department of Entomology. College of Agriculture University of the Philippines at Los Banos. College. Laguna, Philippines.
- Morton, J.F. 1994. Lantana, or red sage (*Lantana camara* L., [Verbenaceae]), notorious weed

- and popular garden flower; some cases of poisoning in Florida. *Ecol. Bot.* 48: 259–270.
- Nasution, U. 1984. Gulma dan Pengendaliannya di Perkebunan Karet Sumatera Utara dan Aceh. Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan. Tanjung Morawa, Sumatera Utara.
- Ogendo, J.O., S.R. Belmain, A.L. Deng, & D.J. Walker. 2003. Comparison of toxic and repellent effects of *Lantana camara* L. with *Tephrosia vogelii* hook and a synthetic pesticide against *Sitophilus zeamais* Motschulsky (Coleoptera: Curculionidae) in stored maize grain. *Insect Sci. Applic.* 23(2): 127–135.
- Pandey, N.D., K.K. Mathur, S. Pandey, & R.A. Tripathi. 1986. Effects of some plant extracts against pulse beetle, *Callosobruchus chinensis* Linnaeus. *Indian J. Entomol.* 48(1): 85–90.
- Setiawati, W. 2000. Pengendalian hama kubis *P. xylostella* L. dan *Crociodolomia binotalis* Zell. dengan Spinosad 25 SC serta pengaruhnya terhadap parasitoid *Diadegma semiclausum* Hellen. *Jurnal Hortikultura* 10(1): 30–39.
- Sharma, O.P., A. Singh, & S. Sharma. 2000. Levels of lantadenes, bioactive pentacyclic triterpenes, in young and mature leaves of *L. camara* var. aculeate. *Fitoterapia* 71: 487–491.
- Sharma, G.P., A.S. Raghubanshi, & J.S. Singh. 2005. *Lantana* invasion: An overview. *Weed Biol. Manage.* 5: 157–165.
- Shelton, A.M., F.V. Sances, J. Hawley, J.D. Tang, & V.M. Boune. 2000. Assessment of insecticide resistance after the outbreak of diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae) in California in 1997. *J. Econ. Entomol.* 93: 931–936.
- Siddiqui, B.S., S.M. Raza, S. Begum, S. Siddiqui, & S. Firdous. 1995. Pentacyclic triterpenoids from *Lantana camara*. *Phytochemistry* 38: 681–685.
- Sousa, E.O & J.G.M. Costa. 2012. Genus *Lantana*: chemical aspects and biological activities. *Brazilian Journal of Pharmacognosy* 22(1): 1–26.
- Talekar, N.S. & A.M. Shelton. 1993. Biology, ecology and management of diamondback moth. *Annu. Rev. Entomol.* 38: 275–301.
- Udiarto, B.K. & S. Sastrosiswojo. 1997. Selektivitas beberapa jenis insektisida terhadap larva *Plutella xylostella* L. dan parasitoid imago *Diadegma semiclausum* Hellen. *Jurnal Hortikultura* 7(3): 810–817.
- Yadav, S.B. & V. Tripathi. 2000. Chemical components of *Lantana camara* Linn. *Indian J. Heterocyc. Chem.* 10: 71–72.