

# Potensi *Vitex trifolia* (Verbenaceae) sebagai insektisida botani untuk mengendalikan hama *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Crambidae)

## The potential of *Vitex trifolia* (Verbenaceae) as a botanical insecticide to control *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Crambidae)

ARNETI, UJANG KHAIRUL<sup>✉</sup>, CYLFYZHA VEMITHASA

Program Studi Proteksi Tanaman Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Kampus Unand Limau Manis, Padang 25163, Sumatera Barat. ✉email: arneti\_astri@yahoo.com

Manuskrip diterima: 25 Juni 2018. Revisi disetujui: 19 Juni 2018.

**Abstrak.** Arneti, Khairul U, Vemithasa C. 2018. Potensi *Vitex trifolia* (Verbenaceae) sebagai insektisida botani untuk mengendalikan hama *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Crambidae). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 4*: 169-172. Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi ekstrak etil asetat daun legundi *Vitex trifolia* L, dalam menekan perkembangan *Crocidolomia pavonana* di Laboratorium. Penelitian menggunakan Rancangan Acak Lengkap dengan 6 perlakuan dan 5 ulangan. Perlakuan adalah ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* dengan konsentrasi: 0,00; 0,10; 0,15; 0,22; 0,33 dan 0,50% dengan 5 ulangan. Hasil penelitian menunjukkan bahwa konsentrasi 0,50% ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* menyebabkan mortalitas larva sebesar 85,33%, memperpanjang stadia perkembangan larva 1,69-2,10 hari dibandingkan kontrol, penurunan aktivitas makan larva sebesar 83,21%, serta persentase pupa dan imago yang terbentuk (masing-masing 13,33% dan 4,00%). LC50 ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* adalah 0,19%.

**Kata kunci:** *Crocidolomia pavonana*, daun *Vitex trifolia*, ekstrak etil asetat, pestisida nabati

**Abstract.** Arneti, Khairul U, Vemithasa C. 2018. The potential of *Vitex trifolia* (Verbenaceae) as a botanical insecticide to control *Crocidolomia pavonana* (Lepidoptera: Crambidae). *Pros Sem Nas Masy Biodiv Indon 4*: 169-172. This study was conducted to evaluate the potency of *Vitex trifolia* leaves for controlling *Crocidolomia pavonana* pest. *V. trifolia* leaves were extracted with ethyl acetate. The extract was tested for their toxicity, and antifeedant effect against *C. pavonana*. The result showed that ethyl acetate extract of *V. trifolia* leaves was active against *C. pavonana* larvae with LC50 of 0,19%. The antifeedant effect of the *V. trifolia* leaves on *C. pavonana* larvae (feeding inhibition [FI]: 83,21%), extending the larval development 1,69-2,10 days when compared with controls, and resulting the lowest percentage of pupa and imago (13,33% and 4,00%).

**Keywords:** Antifeedant, *Vitex trifolia*, *Crocidolomia pavonana*, botanical pesticides, toxicity

## PENDAHULUAN

Dalam Peraturan Pemerintah No.6/1995 ditetapkan bahwa perlindungan tanaman dilaksanakan dengan sistem Pengendalian Hama Terpadu (PHT). Dalam prinsip PHT penekanan pengendalian tetap pada cara-cara bercocok tanam dan pemberdayaan musuh alami, sedangkan insektisida (termasuk yang alami) hanya digunakan bila cara-cara non kimiawi tidak dapat menekan populasi hama hingga tingkat yang tidak merugikan. Insektisida botani merupakan salah satu komponen teknologi pengendalian OPT yang dapat diterapkan secara serasi dengan komponen PHT lainnya. Dampak negatif akibat penggunaan insektisida sintetik dan keterbatasan cara pengendalian terhadap hama *C. pavonana* telah mendorong pencarian sarana pengendalian hama alternatif yang aman dan efektif. Salah satu alternatif yang dapat diterapkan adalah penggunaan insektisida botani atau insektisida yang berbahan aktif tumbuhan. Kelompok insektisida ini bersifat

lebih spesifik bila dibandingkan dengan insektisida sintetik, tidak mencemari lingkungan karena senyawa aktifnya mudah terurai di alam dan tidak cepat menimbulkan resistensi pada hama yang diperlakukan (Prakash dan Rao 1997; Isman 2006).

Dewasa ini penelitian tentang famili tumbuhan yang potensial sebagai insektisida botani banyak dilaporkan, diantara famili tumbuhan yang potensial adalah: Meliaceae, Annonaceae, Verbenaceae, Rutaceae, dan Piperaceae (Arnason et al. 1993; Isman 2006).

Salah satu tumbuhan yang mempunyai potensi sebagai insektisida botani dari famili Verbenaceae adalah legundi (*Vitex trifolia*). Berdasarkan taksonomi tumbuhan legundi termasuk dalam kingdom Plantae, divisi Spermatophyta, kelas Dicotyledonae, ordo Lamiales, famili Verbenaceae, genus *Vitex*, spesies trifolia (Heyne 1987). *Vitex* mempunyai banyak jenis diantaranya adalah *V. agnus-castus*, *V. incisa*, *V. divaricata*, *V. glabrata*, *V. negundo*, *V. parviflora*, dan *V. trifolia*. *V. negundo* dan *V. incisa* berasal

dari Asia, *V. Agnus-castus*, L. berasal dari Mediterania, sedangkan *V. trifolia* berasal dari India dan Mexico (Gilman 1999). Di Indonesia sendiri tanaman ini mempunyai banyak nama daerah, seperti lagundi/lilegundi di daerah Minang, langgundi di daerah Sunda, lagondi, laghundi, galumi di daerah Sumba, sagari di daerah Bima, laura di daerah Makassar, lawarani di daerah Bugis (Syamsuhidayat dan Hutapea 1991) dan liligundi di daerah Bali yang digunakan sebagai bahan dasar produksi obat nyamuk. Legundi memiliki kekhasan tersendiri. Daunnya berbau aromatik dan menyebarkan bau seperti rempah-rempah (Suryaguna et al. 2009).

Bagian tumbuhan yang dijadikan sebagai insektisida botani adalah daun. Senyawa aktif yang terdapat pada daun legundi adalah alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri (Asmaliyah et al. 2010) Daun *V. trifolia* mengandung minyak atsiri yang tersusun dari seskuiterpen, terpenoid, senyawa ester, alkaloid (vitrisin), glikosida flavonoid (artemetin dan 7-desmetil artemetin) dan komponen non flavonoid friedelin,  $\beta$ -sitosterol, glukosida dan senyawa hidrokarbon. Elimam et al. (2009) melaporkan bahwa senyawa seperti phenolic, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid memiliki aktivitas hormon juvenile sehingga memiliki pengaruh pada perkembangan serangga. Berdasarkan penelitian Nastiti et al. (2011), ekstrak daun legundi dapat mematikan larva *Aedes albopictus* sebesar 71,2% pada konsentrasi 2,5%. Hasil penelitian Rahayu (2009), penggunaan ekstrak daun legundi terhadap *Spodoptera litura* pada pengamatan 48 jam setelah aplikasi tingkat mortalitas mencapai 83,33%. Penelitian Nasir dan Lasmini (2008) melaporkan ekstrak *V. negundo* dengan pelarut etanol pada konsentrasi 0,3% menyebabkan mortalitas *Spodoptera exigua* sebesar 55,3%. Berdasarkan hasil penelitian Sjam et al. (2010), ekstrak daun tumbuhan *V. trifolia* yang dicampur dengan bahan penambah air, CMC (Carboxymethyl Cellulose), dan serbuk gergaji bersifat menolak (repellent) terhadap hama pascapanen *Araecerus fasciculatus* pada biji kakao dengan persentase penolakan 92,6%. Penelitian Medikanto dan Setyaningrum (2013), penggunaan ekstrak daun legundi dengan pelarut etanol pada konsentrasi 30% menunjukkan aktivitas repellent sebesar 90,4% terhadap nyamuk *Aedes aegypti*

Untuk mengetahui potensi tumbuhan *V. trifolia* dalam mengendalikan hama *C. pavonana* maka perlu dilakukan penelitian ini. Hasil penelitian diharapkan bermanfaat dan memperkaya khasanah ilmu pengetahuan serta berguna dalam program pertanian berkelanjutan.

## BAHAN DAN METODE

### Tempat dan waktu penelitian

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Fisiologi dan Toksikologi Serangga, Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan, Fakultas Pertanian, Universitas Andalas Padang dari bulan Agustus hingga Oktober 2016.

### Perbanyakan tanaman brokoli

Serangga uji diberi pakan daun brokoli (*Brassica oleracea* L. var. Merk SAKATA, Green magic-Broccoli F1

Hybrid) yang ditanam pada kantung 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  $\geq 2$  bulan digunakan sebagai pakan serangga uji pada saat perlakuan dan pemeliharaan.

### Pembiakan serangga uji

Pembiakan serangga *C. pavonana* dilakukan mengikuti prosedur yang digunakan oleh Basana dan Prijono (1994).

### Tumbuhan sumber ekstrak

Daun *V. trifolia* diperoleh dari Kelurahan Pasie Nan Tigo, Kecamatan Koto Tengah, Kota Padang.

### Ekstraksi

Daun *V. trifolia* dipotong-potong ( $\pm 3$  cm) kemudian dibiarkan kering udara tanpa terkena cahaya matahari langsung. Setelah kering digiling dengan menggunakan alat grinder. Bahan tumbuhan yang sudah menjadi serbuk siap untuk diekstrak. Serbuk daun legundi sebanyak 50 g dimasukkan ke dalam labu erlenmeyer dan direndam dalam 500 ml etil asetat 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* (rotavapor) pada suhu 50°C dan tekanan rendah (400-500 mm Hg). Ampas bahan tumbuhan dibilas berulang-ulang sampai hasil saringan tidak berwarna.

### Uji toksisitas

Pengujian menggunakan metode residu pada daun dimana potongan daun brokoli (4 cm x 4 cm) dicelup satu per satu dalam suspensi ekstrak pada konsentrasi (0,0, 0,1 dan 0,5%) hingga basah merata, kemudian dikering udarkan. 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. Larva dibiarkan makan selama 24 jam, setelah 48 jam daun perlakuan diganti dengan daun tanpa perlakuan. Setiap perlakuan dan kontrol diulang tiga kali. Jumlah larva yang mati dan lama perkembangan larva yang bertahan hidup dicatat. Jika ekstrak aktif berdasarkan uji pendahuluan maka dilakukan uji lanjutan dengan lima taraf konsentrasi yang diharapkan dapat mengakibatkan kematian larva *C. pavonana* antara 15%-95%. Ekstrak dicampur dengan pelarut metanol dan perekat Agristik kemudian diencerkan dengan aquades sesuai dengan konsentrasi yang telah ditentukan. Konsentrasi akhir metanol dan Agristik dalam sediaan uji masing-masing 1% dan 0,2%.

Data mortalitas larva diolah dengan analisis probit menggunakan program SAS. 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 metode tanpa pilihan. Pengujian *antifeedant* sejalan

dengan uji toksisitas yaitu daun perlakuan pada hari pertama langsung dipetakan di atas kertas milimeter untuk dihitung jumlah luas daun yang dimakan. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap dengan lima ulangan. Pengaruh penghambatan makan (AF: *antifeedant*) dihitung dengan rumus:  $AF = (Lk-Lp/Lk) \times 100\%$ ; Lk = luas daun kontrol yang dimakan, Lp = luas daun perlakuan yang dimakan.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

Toksitas, aktifitas anti makan dan lama perkembangan larva *C. pavonana* akibat perlakuan ekstrak etil asetat daun *V. trifolia*. Ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* dapat mematikan larva *C. pavonana* diatas 50% pada konsentrasi 0,22-0,50%, sedangkan pada konsentrasi 0,10-0,15% mortalitas larva kurang dari 50%.Aktivitas antimakan pada konsentrasi 0,22-0,50% berkisar antara 60-83% . Lama perkembangan larva instar 2-3 serta 2-4 lebih lama dibandingkan kontrol (Tabel 1). Dari pengamatan mortalitas larva *C. pavonana* didapatkan hasil analisis probit, yaitu konsentrasi 0,19% untuk LC<sub>50</sub> dan konsentrasi 0,96% untuk LC<sub>95</sub>, dengan kemiringan regresi sebesar 2,362 (Tabel 2).

Akibat senyawa yang dikandung daun *V. trifolia* menyebabkan serangga sedikit makan daun yang diberi perlakuan dibandingkan kontrol. Hal ini menunjukkan bahwa senyawa aktif yang dikandung daun *V. trifolia* memberikan respons terhadap alat indera pendeteksi penghambat makan sehingga serangga mempersingkat atau menghentikan aktivitas makannya. Selain bersifat insektisida *V. trifolia* juga bersifat *repellent* dan *antifeedant* terutama kandungan senyawa alkaloid, saponin, flavonoid, polifenol dan minyak atsiri (Asmaliyah et al. 2010) Daun *V. trifolia* juga mengandung minyak atsiri yang tersusun dari seskuiterpen, terpenoid, senyawa ester, alkaloid (vitrisin), glikosida flavonoid (artemetin dan 7-desmetil artemetin) dan komponen non flavonoid friedelin,  $\beta$ -sitosterol, glukosida dan senyawa hidrokarbon. Elimam et al. (2009) melaporkan bahwa senyawa seperti phenolic, terpenoid, flavonoid, dan alkaloid memiliki aktivitas hormon juvenile sehingga memiliki pengaruh pada perkembangan serangga. Menurut Isman (2006) senyawa *antifeedant* yang dikandung tumbuhan akan mempengaruhi perilaku makan melalui aksi langsung organ perasa serangga.

Reaksi serangga yang sampai pada tanaman yang mengandung senyawa *antifeedant* dapat berupa menolak untuk makan, memakan dalam jumlah sedikit, atau memakan dalam jumlah yang banyak. Penurunan aktivitas makan disebabkan makanan tidak cocok bagi serangga sehingga serangga akan menghentikan makannya secara sementara atau permanen. Aktivitas penghambat makan berhubungan dengan sensitivitas neuron gustatory. Akibat langsung dari senyawa *antifeedant* adalah terhambatnya perkembangan serangga. Matsumara (1985) melaporkan bahwa apabila serangga memakan tanaman yang mengandung racun akibatnya adalah terhambatnya metabolisme sel dan perkembangan serangga. Efek *antifeedant*

**Tabel 1.** Mortalitas, aktifitas anti makan dan lama perkembangan larva *C. pavonana* akibat perlakuan ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* pada beberapa konsentrasi

Konsentrasi (%)	Mortalitas Larva (%)	Aktifitas Antifeedant (%)	instar 2-3 $\pm$ SD	instar 2-4 $\pm$ SD
0,50	85,33 a	83,21	3,69 $\pm$ 0,47 a	6,10 $\pm$ 0,56 a
0,33	69,33 b	74,79	3,64 $\pm$ 0,57 a	5,45 $\pm$ 0,59 b
0,22	53,33 c	60,04	2,92 $\pm$ 0,68 b	4,77 $\pm$ 0,68 c
0,15	38,66 d	35,19	2,31 $\pm$ 0,50 c	4,28 $\pm$ 0,45 d
0,10	26,66 e	29,77	2,04 $\pm$ 0,21 d	4,18 $\pm$ 0,38 d
0,00	0,00 f	0,00	2,00 $\pm$ 0,00 d	4,00 $\pm$ 0,00 d
	KK=18,12%		KK=5,31%	KK=5,54%

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

**Tabel 2.** Parameter regresi probit hubungan konsentrasi ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* dengan mortalitas larva *C. pavonana*

b $\pm$ GB <sup>a)</sup>	LC <sub>50</sub> (%)	LC <sub>95</sub> (%)
2,362 $\pm$ 0,2	0,19	0,96

Keterangan: <sup>a)</sup> Kemiringan garis regresi, GB=Galat Baku

**Tabel 3.** Persentase pupa dan imago terbentuk akibat perlakuan ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* terhadap pupa dan imago terbentuk *C. pavonana* pada beberapa konsentrasi

Konsentrasi (%)	Pupa terbentuk (%)	Imago terbentuk (%)
0,50	13,33 a	4,00 a
0,33	29,33 b	14,66 b
0,22	42,66 c	30,66 b
0,15	61,33 d	56,00 c
0,10	73,33 e	65,33 d
0,00	97,33 f	96,00 d
	KK=16,36%	KK=18,98%

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

dapat mengakibatkan serangga sasaran menjadi lemah dan perkembangan menjadi tertunda sehingga meningkatkan resiko diserang oleh musuh alaminya. Pupa dan imago *C. pavonana* terbentuk akibat perlakuan dengan ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* (Tabel 3).

Apabila larva serangga yang diperlakukan lolos menjadi pupa maka pupa yang terbentuk ada yang tidak sempurna, bahkan ada pupa yang gagal menjadi imago. Bobot pupa yang diperlakukan lebih rendah dibandingkan bobot pupa kontrol. Hal ini disebabkan karena senyawa kimia yang dikandung daun *V. trifolia* mempengaruhi sistem hormon serangga, sehingga mengurangi jumlah makanan yang ditelan akibatnya proses perkembangan serangga terhambat. Perkembangan serangga dipengaruhi oleh makanan yang dikonsumsi saat stadia larva. Apabila makanan yang dikonsumsi kuantitas dan kualitasnya kurang atau adanya senyawa metabolit sekunder akan

mempengaruhi proses perkembangan selanjutnya seperti bobot pupa yang rendah, gagalnya larva menjadi pupa, dan gagalnya pupa menjadi imago. Kurangnya nutrisi juga disebabkan oleh saponin yang mengganggu proses metabolisme dan kehilangan air. Interaksi lainnya yaitu antara flavonoid dan tanin. Flavonoid menyebabkan denaturasi protein yang akhirnya bahan makanan tidak tersalurkan dan kekurangan ATP. Tanin menurunkan aktivitas enzim protease sehingga mengakibatkan sintesis protein tidak dapat berlangsung dan ATP tidak akan terbentuk, sehingga larva akan kekurangan energi (ATP). Menurunnya aktivitas makan larva menyebabkan rendahnya pupa dan imago yang terbentuk akibat pemberian ekstrak etil asetat daun legundi. Prijono (1999) menjelaskan bahwa ada empat gangguan terhadap larva untuk membentuk pupa setelah memakan senyawa beracun yaitu 1. larva instar akhir mati sebelum atau pada proses berkepompong, 2. larva berkembang menjadi pupa yang tidak normal, 3. larva berkembang menjadi pupa yang berbentuk normal, tetapi mati dalam fase pupa (sebelum imago muncul), 4. larva berkembang menjadi pupa yang berbentuk normal, tetapi imago yang muncul tidak normal.

### KESIMPULAN

Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat daun *V. trifolia* menunjukkan aktivitas yang kuat terhadap larva *C. pavonana*. Konsentrasi lethal median (LC<sub>50</sub>) ekstrak adalah 0,19%. daun *V. trifolia* selain bersifat insektisida juga bersifat *antifeedant* dan memperpanjang stadia larva. Konsentrasi terbaik (0,50%) ekstrak etil asetat daun legundi dapat mematikan larva sebesar 85,33%, memperpanjang stadia larva instar 2 ke 3 1,69 dan instar 2 ke 4 selama 2,10 hari, pupa dan imago terbentuk masing-masing sebesar 13,33% dan 4,00%, serta menyebabkan penurunan aktivitas makan larva sebesar 83,21%.

### DAFTAR PUSTAKA

Amason JT, Mackinnon S, Durst A, Philogene BJR, Hasbun C, Sanchez P, Poveda L, San Roman L, Isman MB, Satasook C, Towers GHN,

- Wiriachitra P, Laughlin JLMC. 1993. Insecticides in tropical plants with non-neurotoxic modes of action. P 107-151. In KR Downum, JT Romeo, HAP Stafford (eds.). *Phytochemical Potential of Tropical Plants*. New York. Plenum Press.
- Asmaliyah E, Wati E, Utami S, Mulyadi K, Yudhistira F, Sari W. 2010. Pengenalan tumbuhan penghasil pestisida nabati dan pemanfaatannya secara tradisional. Palembang: Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Kementerian Kehutanan. 62 hal.
- Basana IR, 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.
- Elimam AM, Elmalik KH, Ali FS. 2009. Larvicidal, adult emergence inhibition and oviposition deterrent effects of foliage extract from *Ricinus communis* L. against *Anopheles arabiensis* and *Culex quinquefasciatus* in Sudan. *Tropical Biomedicine* 26 (2): 130-139.
- Gilman EF. 1999. *V. trifolia*, Variegata. Cooperative Extension Service Institute of Food and Agriculture Science, University of Florida, USA.
- Heyne K. 1987. Tumbuhan Berguna Indonesia. Jilid I dan II. Terj. Badan Litbang Kehutanan. Cetakan I. Koperasi karyawan. Departemen Kehutanan, Jakarta.
- Isman MB. 2006. Botanical insecticides, deterrent, and repellents in modern agriculture and an increasingly regulated world. *Annu Rev Entomol* 51: 45-66
- Matsumura F. 1985. *Toxicology of Insecticides*, 2 nd ed. Plenum Press, New York.
- Medikanto BR, Setyaningrum E. 2013. Pengaruh ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) sebagai repellent terhadap nyamuk *Aedes aegypti*. *Medical Journal of Lampung University* 2 (4): 1-9.
- Nasir B, Lasmini SA. 2008. Toksisitas senyawa bioaktif tumbuhan "Sidondo" (*Vitex negundo*) pada *Spodoptera exigua* Hubner dan *Plutella xylostella* Linnaeus. *J Agroland* 15 (4): 288-295.
- Nastiti NS, Husein A, Yamtana. 2011. Pengaruh ekstrak daun legundi terhadap kematian larva *Aedes albopictus*. *J Balaba* 7 (2): 37-39.
- Prakash A, Rao J. 1997. *Botanical Pesticides in Agriculture*. New York. Lewis Publisher.
- Prijono D. 1999. Prospek dan strategi pemanfaatan insektisida alami dalam PHT. *Dalam Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami*. PKPHT. IPB. Bogor. 9-13 Agustus 1999.
- Rahayu. 2009. Efek ekstrak daun legundi (*Vitex trifolia*) terhadap mortalitas ulat grayak (*Spodoptera litura*). *J Warta Wiptek* 17 (1): 23-26.
- Suryaguna IMS, Anantha GNH, Putra MDA. 2009. Produksi obat nyamuk dengan bahan dasar daun liligundi. *Iptekma* 1 (1): 11-19.
- Syamsuhidayat SS, Hutapea JR. 1991. *Inventaris Tanaman Obat Indonesia Edisi kedua*. Departemen Kesehatan, Jakarta.
- Sjam S, Melina S, Thamrin. 2010. Pengujian ekstrak tumbuhan *Vitex trifolia* L., *Acorus colomus* L., dan *Andropogon nardus* L. terhadap hama pasca panen *Araecerus fasciculatus* De Geer (Coleoptera: Anthribidae) pada biji kakao. *J Entomol Indon* 7 (1): 1-8.