

POTENSI EKSTRAK GAMBIR, SIRIH-SIRIHAN DAN SAMBILOTO UNTUK MENGENDALIKAN
***Aphis schneideri* PADA TANAMAN Klausena**
The potential of gambier, spiked-piper and king bitter extracts to control
***Aphis schneideri* on Clausena**

Herwita Idris dan Nurmansyah

Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat
Jalan Tentara Pelajar No. 3 Bogor 16111
Telp 0251-8321879 Faks 0251-8327010
balittro@litbang.pertanian.go.id
herwitaidris@gmail.com

(diterima 21 September 2015, direvisi 05 April 2016, disetujui 16 November 2016)

ABSTRAK

Pestisida yang berasal dari tanaman relatif aman terhadap organisme bukan sasaran dan ramah lingkungan dibandingkan dengan pestisida berbahan aktif kimia sintetik. Gambir, sirih-sirihan dan sambiloto merupakan tanaman potensial sebagai sumber pestisida nabati. Tanaman-tanaman tersebut mengandung senyawa fenolik, minyak atsiri dan metabolit lainnya yang belum dieksplorasi pemanfaatannya. Penelitian bertujuan untuk mengobservasi potensi ekstrak tanaman gambir, sirih-sirihan, dan sambiloto dalam menanggulangi serangga hama *Aphis schneideri* yang sering menyerang tanaman klausena. Penelitian menggunakan rancangan acak lengkap, empat ulangan. Perlakuan yang diuji terdiri dari ekstrak gambir, sambiloto, dan sirih-sirihan, masing-masing dengan tingkat konsentrasi yang berbeda (8, 12, dan 16 ml l⁻¹) serta kontrol (tanpa perlakuan). Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat Laing, Solok dari Februari sampai Agustus 2015. Parameter yang diamati adalah persentase kematian (mortalitas) nimfa dan imago. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak tanaman gambir, sirih-sirihan, dan sambiloto bersifat insektisidal terhadap serangga hama *A. schneideri*. Ekstrak gambir pada konsentrasi 16 ml l⁻¹ mampu mengendalikan nimfa dan imago *A. schneideri* 100% pada 6 jam setelah aplikasi, sedangkan ekstrak sambiloto pada tingkat konsentrasi yang sama dengan gambir memerlukan waktu 36 jam setelah aplikasi untuk mencapai mortalitas 100%. Ekstrak sirih-sirihan memiliki efikasi terendah dibanding gambir dan sambiloto dengan tingkat mortalitas hanya mencapai 63,83% (nimfa) dan 65,44% (imago) pada 36 jam setelah aplikasi. Ekstrak gambir paling potensial sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan *A. schneideri* dibandingkan dengan ekstrak sirih-sirihan dan sambiloto. Perlu pengujian lapangan untuk mengetahui keefektifan ekstrak gambir dalam mengendalikan serangan hama *A. schneideri* pada tanaman klausena.

Kata kunci: *Andrographis paniculata*, *Clausena anisata*, *Piper aduncum*, *Uncaria gambier*, *Aphis schneideri*

ABSTRACT

Botanical pesticides are relatively safer than chemical pesticide to the non-target organism and environmentally friendly. Gambier, betel-vine and king of bitter plant are potential plants as a source of botanical pesticides. These plants contain phenolic compounds, essential oils and other metabolites which their utilization have not been explored. This study examined the potential gambier, spiked piper, and king of bitter plant extracts to control *Aphis schneideri*, the major pest of *Clausena anisata*. The study was arranged in completely randomized design repeated four times. The treatments were the extract of gambier, spiked piper, and king bitter plants with the concentration of 8, 12, and 16 ml l⁻¹, and control. The research was conducted at the green house of Laing-Research Station, in Solok, West Sumatera, from February to August 2015. The observed parameter was the percentage of deaths (mortality) of nymphs and imago. The results showed that those plant extracts had insecticidal property to *A. schneideri*. Gambier extract at the concentration of 16 ml l⁻¹ was able to control 100% nymphs and adult of *A. schneideri* 6 hours after application, and 36 hours for king bitter plant extract. However, spiked pepper extract was only able to control nymphs and adult of *A. schneideri* 63.83 and 65.44%, respectively after 36 hours. Gambier extract found to be the most

potential as a botanical pesticides to control of A. schneideri compared with betel-vine extract and king of bitter plant. Further field research was required to evaluate the effectiveness of gambier extract in controlling A. schneideri on clausena.

Key words: *Andrographis paniculata*, *Clausena anisata*, *Piper aduncum*, *Uncaria gambier*, *Aphis schneideri*,

PENDAHULUAN

Indonesia mempunyai keanekaragaman tanaman obat yang berpotensi sebagai pestisida untuk mengendalikan hama dan penyakit (Balfas dan Willis 2009). Lebih dari 1.500 jenis tumbuhan yang mempunyai peluang dan potensi untuk dikembangkan sebagai pestisida nabati. Penggunaan bahan-bahan tanaman sebagai pestisida di masyarakat terus meningkat, karena dinilai relatif lebih aman terhadap organisme bukan sasaran dan ramah lingkungan dibandingkan dengan yang berbahan aktif kimia sintetik. Walaupun pestisida nabati efeknya lebih lambat dibanding pestisida sintetik dan frekuensi penggunaannya harus lebih sering.

Gambir (*Uncaria gambir* Roxb) merupakan salah satu tanaman yang berpotensi sebagai bahan baku pestisida nabati. Getah daun gambir mengandung alkaloid berupa senyawa kimia seperti katekin, *tannin catecu* (*tannin/tannat*), *querchitin*, *flouresin*, dan beberapa senyawa lainnya (Yeni *et al.* 2014). Senyawa tanin dan *querchitin* bersifat antimikrobia dan senyawa fenolik katekin berfungsi sebagai antioksidan. Kandungan katekin gambir berkisar antara 40-60% (Rauf *et al.* 2015).

Sirih-sirihan (*Piper aduncum* L), merupakan salah satu tanaman obat dari keluarga Piperaceae. Kandungan kimia daun *P. aduncum* adalah saponin, flavonoid dan polifenol, disamping minyak atsiri, *dihydrochalcone*, *piperaduncin* A, B, dan C, serta 2',6'-dihidroksi-4'-metoksidihidrokhalkon (DMC), 2',6',4-trihidroksi-4'-metoksidihidrokhalkon, dan *asebogenin* (Sudrajat dan Mintargo 2011). *P. aduncum* mengandung minyak atsiri dengan rendemen 0,87%. Komponen utamanya adalah *phenylpropanoid dilapiole*, *monoterpenoids*, *piperitone*, *sineol*, *sesquiterpene* dan *b-*

caryophyllene yang dapat bersifat fungisidal terhadap jamur patogen *Sclerotium rolfsii*, *Phytophthora capsici*, *Colletotrichum musae* dan *Fusarium oxysporum* yang berturut-turut merupakan jamur patogen pada tanaman kacang tanah, cabai, pisang, dan lada (Nurmansyah 2012). Ekstrak *P. aduncum*, selain bersifat fungisidal juga bersifat insektisidal terhadap hama kubis *Crociodolomia pavonana* (Arneti 2012).

Senyawa aktif utama dari sambiloto (*Andrographis paniculata* Ness) adalah andrografolid. Senyawa ini termasuk senyawa diterpen lakton dan larut dalam pelarut organik, paling banyak terdapat di daun (kurang lebih 2,39%) dan paling sedikit pada biji. Senyawa lain adalah deoksiandrografolid-19- β -D-glukosida dan neo-andrografolid yang keseluruhannya diisolasi dari daun, 14-deoksi-11,12-didehidroandrografolid (andrografolid-D), homoandrografolid, andrografan, andrografon, andrografos-terin, dan stigmasterol (Sheeja *et al.* 2012). Ekstrak sambiloto bersifat moluscosida terhadap hama keong mas (Wiratno *et al.* 2011) dan bakterisida terhadap *Escherichia coli* (Sawitti *et al.* 2013).

Tanaman klausena (*Clausena anisata*), termasuk famili Rutaceae merupakan salah satu tanaman sumber penghasil minyak atsiri yang banyak tumbuh di daerah tropis, seperti Indonesia, Tanganyika, Kongo dan lain lain. Daunnya mengandung minyak atsiri yang berbau seperti minyak anis. Kandungan bioaktif seselin di dalam daun Klausena efektif mengendalikan larva lalat *Lucina cuprina* (Mukandiwa *et al.* 2013). Minyak *C. anisata* banyak digunakan dalam industri parfum, kosmetik dan obat-obatan.

Organisme pengganggu tanaman yang sering menyerang tanaman klausena diantaranya adalah serangga pemakan daun dan pengisap cairan daun. Pemakan daun diantaranya *Attacus*

atlas, *Papilio memnon*, *Parnassius* sp dan *Melanoplus* sp, sedangkan pengisap cairan *Heteropsylla* sp, *A. schneideri*, *Pseudococcus* sp, dan *Leptocoris* sp. *A. schneideri* (Hemiptera : Aphididae) merupakan serangga pengisap, hidup dan berkembang pada tanaman, berwarna biru tua atau kehitam-hitaman dan pada *cauda* terdapat 1 pasang *cercus*. *A. schneideri* merupakan serangga hama yang paling merugikan, menyebabkan daun layu dan gugur. Pengendalian hama ini dapat menggunakan insektisida kimia sintetis.

Penggunaan pestisida sintetis yang terus menerus dapat menimbulkan beberapa masalah diantaranya terjadinya resistensi, resistensi serta ledakan hama dan patogen kedua, pencemaran lingkungan baik pada litosfer, hidrosfer maupun atmosfer (Solichah *et al.* 2004). Kebanyakan dari pestisida sintetis tidak dapat larut sempurna dalam air, akibatnya residu pestisida tersebut akan meningkat lewat rantai makanan sehingga dapat membahayakan manusia karena senyawanya ada yang bersifat karsinogen. Masuknya bahan tersebut dalam tubuh secara perlahan lahan dalam waktu yang cukup lama, akan berpotensi merusak sel tubuh sehingga cenderung menjadi sel kanker. Penggunaan pestisida nabati dianggap lebih aman karena mudah terurai di alam, tidak meninggalkan residu pada tanaman, tidak mencemari lingkungan serta tidak berbahaya bagi manusia. Salah satu kelemahan pestisida nabati adalah daya kerja yang lambat dan frekuensi aplikasi lebih sering (Susanna *et al.* 2003). Oleh karena itu dilakukan pengujian pengendalian *A. schneideri* dengan menggunakan ekstrak etanol gambir, sirih-sirihan dan sambiloto.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Rumah Kaca Kebun Percobaan Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balittro) Laing, Solok sejak Februari sampai Agustus 2015 dengan tahapan sebagai berikut:

Pembuatan ekstrak

Daun gambir (*U. gambir*), daun sirih-sirihan (*P. aduncum*) dan daun sambiloto (*A. paniculata*) segar masing-masing sebanyak 1.000 gram dikeringanginkan, lalu direndam 24 jam di dalam 70% etanol. Selanjutnya etanol diuapkan dengan rotari evaporator sampai didapat ekstrak kental yang siap diuji. Metode pembuatan ekstrak ini merupakan modifikasi dari Harbone (1987) dalam Shahabuddin dan Anshary (2010).

Koleksi dan pemeliharaan serangga uji

A. schneideri dikoleksi langsung dari tanaman *C. anisata* yang ada di Kebun Percobaan Balittro Laing, Solok dengan cara menangkap imago dan larva instar IV lalu dimasukkan ke dalam kantong plastik transparan dan berlubang, diberi pakan daun pucuk *C. anisata*. Selanjutnya imago dan larva instar IV dipindahkan ke bibit tanaman *C. anisata* di rumah kaca untuk diadaptasikan selama satu hari sebelum dilakukan penelitian. Populasi nimfa instar IV dan imago pada tiap tanaman uji adalah masing-masing 24 dan 40 ekor.

Pengujian insektisida nabati

Tanaman *C. anisata* yang diuji berumur lebih kurang 1 tahun dengan tinggi tanaman 50 cm yang ditanam di polybag berukuran 45 cm x 50 cm. Percobaan disusun dalam rancangan acak lengkap diulang empat kali. Perlakuan yang diuji terdiri dari perlakuan ekstrak etanol sirih-sirihan, sambiloto dan gambir dengan masing-masing konsentrasi 8, 12 dan 16 ml l⁻¹ serta kontrol. Untuk pembuatan konsentrasi ekstrak adalah dengan mengencerkan ekstrak kental dengan alkohol 96% (1:1). Ekstrak yang telah diencerkan kemudian ditambah aquades sesuai dengan konsentrasi yang akan diuji. Aplikasi dilakukan dengan menyemprotkan insektisida nabati pada daun *C. anisata* sampai basah dengan menggunakan *hand sprayer* satu hari setelah imago dan nimfa diinfestasikan.

Agar serangga uji tidak mengganggu tanaman lain diluar sampel yang diuji, di sekeliling tanaman sampel diberi kerodong. Dengan demikian serangga uji tidak menyebar.

Pengamatan dilakukan pada 6, 24 dan 36 jam setelah aplikasi, terhadap persentase kematian (mortalitas) yang dihitung dengan menggunakan rumus berdasarkan (Hasnah dan Nasril 2009).

$$P_0 = \frac{r}{n} \times 100\%$$

Keterangan/Note :

P_0 = Mortalitas/Mortality.

r = Jumlah larva/imago yang mati/The number of dead larvae/imago.

n = Jumlah larva/imago awal/The number of larva/early stage of imago.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Mortalitas nimfa instar IV

Ekstrak gambir, sirih-sirihan dan sambiloto pada pengamatan 6 jam setelah aplikasi menyebabkan mortalitas nimfa *A. schneideri* instar IV 100% (ekstrak gambir), 64,02% (ekstrak sirih-sirihan) dan 92,2% (ekstrak sambiloto), sedangkan pada pengamatan 24 dan 36 jam setelah aplikasi mortalitas larva meningkat pada semua ekstrak uji (Tabel 1). Pada perlakuan 24 jam setelah

perlakuan, mortalitas tertinggi terdapat pada perlakuan ekstrak gambir 12 dan 16 ml l⁻¹ (100%), untuk ekstrak sambiloto masing-masing 98,41 dan 100%, sedangkan ekstrak sirih-sirihan masing-masing 95,17 dan 98,65% (Tabel 1).

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semakin tinggi tingkat konsentrasi akan semakin tinggi daya bunuh insektisida nabati yang dipakai, sebaliknya apabila konsentrasi rendah maka daya bunuh juga akan rendah. Nurmansyah (2011) melaporkan pemakaian ekstrak sirih-sirihan dengan konsentrasi 2 ml l⁻¹ hanya mampu membunuh 17,78% *A. schneideri* pada 6 jam setelah aplikasi. Pada prinsipnya semakin tinggi konsentrasi yang dipakai maka semakin besar kadar bahan aktif yang bersifat toksik yang terhisap oleh serangga uji. *A. schneideri* merupakan serangga pengisap sehingga senyawa yang terkandung dalam ekstrak gambir, sirih-sirihan dan sambiloto akan terhisap oleh serangga pada saat penyemprotan. Diduga, senyawa yang terhisap tersebut menyebabkan gangguan pelepasan neurohormon dari *corpora cardiaca* yang selanjutnya menyebabkan terjadinya gangguan terhadap pengaturan hormon ecdison dan hormon juvenil dalam tubuh serangga dan mengakibatkan kematian. Menurut

Tabel 1. Pengaruh konsentrasi ekstrak gambir, sirih-sirihan dan sambiloto terhadap mortalitas nimfa *A. schneideri*.

Table 1. The effect of gambier, spiked pepper and king bitter plant extract at several concentrations to the nymphs mortality of *A. schneideri*.

Perlakuan		Mortalitas nimfa (%)		
Jenis ekstrak	Dosis (ml l ⁻¹)	6	24	36
		Jam setelah perlakuan		
Gambir	8	73,92 d	99,65 a	88,67 d
	12	86,72 c	100,00 a	98,15 b
	16	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Sirih-sirihan	8	42,24 g	77,96 d	68,33 g
	12	53,75 f	95,17 b	71,04 f
	16	64,02 e	98,65 a	63,83 h
Sambiloto	8	55,48 f	87,24 c	72,61 e
	12	75,06 d	98,41 a	89,09 d
	16	92,2 b	100,00 a	96,24 c
Kontrol		0,00	0,00	0,00
KK (%)		9,65	7,49	8,44

Keterangan/Note: Angka yang diikuti huruf yang sama pada setiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf 5% DMRT/The numbers followed by the same letter on the same column were not significantly different at the level of 5% DMRT.

Kardinan dan Dhalimi (2003) saponin yang merupakan kelompok senyawa terpenoid bersama dengan flavonoid berperan sebagai *exdyson blocker* yang dapat menghambat kerja hormon ecdison pada tubuh serangga dalam perkembangan telur menjadi larva. Selain itu terpenoid, flavonoid dan alkaloid juga memiliki aktivitas hormon juvenil yang dapat mengganggu perkembangbiakan telur menjadi larva.

Mortalitas imago

Pemakaian ekstrak gambir pada konsentrasi 16 ml l⁻¹ menyebabkan 100% mortalitas larva pada 6 jam setelah aplikasi, pada sambiloto 92,20% dan terendah pada ekstrak sirih-sirihan 64,2% (Tabel 1). Persentase kematian serangga tersebut disebabkan kandungan alkaloid dan andrografolid yang ada dalam ekstrak gambir dan sambiloto dapat mencegah larva untuk makan, mengakibatkan serangga mati. Secara visual saat penyemprotan dengan ekstrak gambir kebanyakan dari nimfa dan imago terlihat lengket menempel ke daun *C. anisata* sehingga serangga sulit bergerak dan beberapa jam kemudian mati. Kematian serangga diduga karena kandungan tanin yang terdapat dalam ekstrak gambir.

Ekstrak gambir dengan komponen utamanya tanin dan quercithin efektif terhadap *A. schneideri*. Hasil serupa dilaporkan pada serangga hama *Plutella xylostella* yang menyerang kubis, pada tingkat konsentrasi 0,75% dapat menyebabkan kematian nimfa instar II, III, dan IV sebesar 71,48; 61,20 dan 56,80% (Idris 2015a). Demikian juga dengan senyawa bioaktif yang terdapat dalam ekstrak sirih-sirihan bersifat larvasida terhadap nyamuk *Aedes aegypti* (Sudrajat dan Mintargo 2011).

Pada pengamatan 24 jam setelah aplikasi dengan konsentrasi 12 ml l⁻¹, angka kematian imago pada perlakuan ekstrak gambir dan sambiloto mencapai 100% dan 87,09%, sedangkan sirih-sirihan hanya mencapai 31,62%. Demikian juga pada 36 jam setelah aplikasi pada konsentrasi 12 ml l⁻¹, angka kematian tertinggi juga pada perlakuan ekstrak gambir mencapai 100% berbeda nyata dengan ekstrak sirih-sirihan yang hanya mencapai 65,28% (Tabel 2).

Mortalitas imago tertinggi pada 24 jam setelah aplikasi terjadi pada konsentrasi 16 ml l⁻¹ yaitu 100% pada ekstrak gambir dan 99,33% pada pemberian ekstrak sambiloto, berbeda nyata dengan pemberian ekstrak sirih-sirihan yang

Tabel 2. Pengaruh konsentrasi ekstrak gambir, sirih-sirihan dan sambiloto terhadap mortalitas imago *A. schneideri*.
Table 2. The effect of gambier, spiked pepper and king bitter plant extract at several concentrations to the adults mortality of *A. schneideri*.

Perlakuan		Mortalitas imago (%)		
Jenis ekstrak	Dosis (ml l ⁻¹)	6	24	36
		Jam setelah perlakuan		
Gambir	8	50,55 d	79,54 c	100,00 a
	12	51,11 d	100,00 a	100,00 a
	16	100,00 a	100,00 a	100,00 a
Sirih-sirihan	8	10,25 g	16,01 g	34,69 d
	12	21,10 e	31,62 f	65,28 b
	16	61,87 C	63,43 d	65,44 b
Sambiloto	8	6,57 F	40,34 e	52,31 c
	12	50,89 D	87,09 b	99,67 a
	16	94,33 B	99,33 a	100,00 a
Kontrol		3,00 H	3,00 h h	1,67 e
KK (%)		11,61	8,41	7,63

Keterangan/Note : Angka diikuti huruf yang sama tiap kolom tidak berbeda nyata pada taraf uji 5% DMRT/ The numbers followed by the same letter on the same column were not significantly different at the level of 5% DMRT.

hanya mencapai 63,43%. Mortalitas imago tertinggi pada ekstrak gambir pada tingkat konsentrasi 12 ml l⁻¹ menyebabkan mortalitas imago 100% pada 24 jam setelah aplikasi, berbeda nyata dengan ekstrak sambiloto (87,09%), sedangkan mortalitas terendah pada sirih-sirihan yaitu 31,62% (Tabel 2).

Perlakuan ekstrak gambir menunjukkan efektifitas terbaik dibanding ekstrak lainnya, dengan mortalitas imago 100%, pada semua konsentrasi uji, pada 36 jam setelah aplikasi (Tabel 2). Untuk ekstrak sambiloto mortalitas 100% didapat hanya pada konsentrasi 16 ml l⁻¹, mortalitas terendah terdapat pada perlakuan ekstrak sirih-sirihan dengan mortalitas tertinggi hanya 65,44% pada konsentrasi 16 ml l⁻¹ (Tabel 2).

Tingginya efektifitas ekstrak gambir terhadap imago *A. schneideri* dibanding ekstrak sambiloto dan sirih-sirihan selain disebabkan oleh adanya senyawa kimia seperti katekin, tanin dan querchitin diduga juga disebabkan oleh getah gambir yang menyebabkan serangga melekat pada tanaman sehingga tidak dapat bergerak dan mati. Gambir sudah dikenal luas sebagai penghasil tanin (Tondi dan Pizzi 2009; Firdausi *et al.* 2013; Anggraini *et al.* 2011). Tanin yang terdapat di dalam ekstrak gambir berinteraksi dengan protein pada imago membentuk senyawa protein kompleks. Senyawa tersebut bersifat racun karena menghambat aktivitas enzim pencernaan yaitu α -amylase (Firdausi *et al.* 2013). Beberapa ordo serangga termasuk Hemiptera memanfaatkan enzim α -amylase dalam sistem pencernaannya (Mehrabadi dan Bandani 2009).

Menurut Nurmansyah (2014) sirih-sirihan juga bersifat insektisidal pada konsentrasi 0,40 dan 0,80% terhadap hama *Helopeltis antonii* dengan tingkat kematian 87,50%. Sirih-sirihan mengandung beberapa senyawa yang bersifat toksik untuk serangga diantaranya dillapiol (de Almeida *et al.* 2009; Turchen *et al.* 2016; Potzernheim *et al.* 2012). Dillapiol merupakan senyawa yang dapat menghambat aktivitas *cytochrome-P450-monoxygenase* sehingga serangga

akan mati karena akumulasi zat-zat toksik dalam pencernaannya (Li *et al.* 2007; Volpe *et al.* 2016). Sirih-sirihan dilaporkan efektif mengontrol serangan dari ordo Hemiptera (Piton *et al.* 2014; Oliveira *et al.* 2015; Volpe *et al.* 2016).

Senyawa bioaktif yang berperan dalam ekstrak sambiloto adalah saponin dan andrografolid yang bersifat insektisidal. Saponin yang berasal dari tanaman rerak cukup efektif terhadap *A. gossypii* yang menyerang tanaman nilam dengan daya efikasi sebesar 61,10% (Mardiningsih *et al.* 2010). Saponin dan dillapiol terdapat dalam ekstrak sirih-sirihan juga bersifat insektisidal terhadap salah satu hama utama kubis, *Crociodomia pavonana* (Arneti 2012) dan juga dapat mengendalikan *Colletotrichum gloeosporioides* yang menyerang buah naga (Idris dan Nurmansyah 2015).

Andrografolid yang dikandung dalam sambiloto pada konsentrasi 0,75% mempunyai daya bunuh 47,43% dan daya hambat makan sebesar 74,43% terhadap hama *Attacus atlas* yang merupakan hama utama tanaman ylang-ylang (Idris 2015b).

KESIMPULAN

Ekstrak gambir, sirih-sirihan dan sambiloto berpotensi sebagai bahan baku insektisida nabati untuk mengendalikan imago dan larva instar IV hama *A. schneideri* yang merupakan hama utama tanaman klausena (*Clausena anisata*). Ekstrak gambir paling potensial sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan *A. schneideri* dibandingkan dengan ekstrak sirih-sirihan dan sambiloto. Perlu pengujian lapangan untuk mengetahui keefektifan ekstrak gambir dalam mengendalikan serangan hama *A. schneideri* pada tanaman klausena.

DAFTAR PUSTAKA

- de Almeida, R.R.P., Souto, R.N.P., Bastos, C.N., Da Silva, M.H.L. & Maia, J.G.S. (2009) Chemical Variation in Piper Aduncum and Biological Properties Of Its Dillapiol-Rich Essential Oil. *Chemistry and Biodiversity*. 6 (9), 1427–1434.

- Anggraini, T., Tai, A., Yoshino, T. & Itani, T. (2011) Antioxidative Activity and Catechin Content of Four Kinds of Uncaria gambir Extracts from West Sumatra, Indonesia. *African Journal of Biochemistry Research*. 5 (1), 33–38.
- Arneti (2012) *Bioaktivitas Ekstrak Buah Piper aduncum, L (Piperaceae) terhadap Crocidolomia pavonana (F) (Lepidoptera: Crambidae) dan Formulasinya sebagai Insektisida Botani*. Universitas Andalas Padang.
- Balfas, R. & Willis, M. (2009) Pengaruh Ekstrak Tanaman Obat terhadap Mortalitas dan Kelangsungan Hidup *Spodoptera litura* F. (Lepidoptera, Noctuidae). *Bul Littro*. 20 (2), 148–156.
- Firdausi, A., Siswoyo, T.A. & Wiryadiputra, S. (2013) Identifikasi Tanaman Potensial Penghasil Tanin-protein Kompleks untuk Penghambatan Aktivitas α -amylase Kaitannya sebagai Pestisida Nabati. *Jurnal Pelita Perkebunan*. 29 (1), 31–43.
- Hasnah & Nasril (2009) Efektivitas Ekstrak Buah Mengkudu (*Morinda citrifolia* L.) pada Tanaman Sawi. *J. Floratek*. 4, 29–40.
- Idris, H. (2015a) Uji Kemampuan Insektisida Botanis Ekstrak Daun Gambir terhadap Hama *Plutella xylostella*. *Bul. Eka Sakti*. 28 (1), 46–52.
- Idris, H. (2015b) Uji Kemampuan Sambiloto dan Galinggang Gajah sebagai Pengendali Hama Utama Tanaman Ylang-ylang. *Bul. Eka Sakti*. 28 (1), 153–161.
- Idris, H. & Nurmansyah (2015) Efektivitas Ekstrak Etanol beberapa Tanaman Obat sebagai Bahan Baku Fungisida Nabati untuk Mengendalikan *Colletotrichum gloeosporioides*. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 26 (2), 117–124.
- Kardinan, A. & Dhalimi, A. (2003) Mimba (*Azadirachta indica* A. Juss) Tanaman Multi Manfaat. *Jurnal Perkembangan Teknologi TRO*. XV (1), 1–10.
- Li, X., Schuler, M.A. & Berenbaum, M.R. (2007) Molecular Mechanisms of Metabolic Resistance to Synthetic and Natural Xenobiotics. *Annual Review of Entomology*. 52 (1), 231–253. doi:10.1146/annurev.ento.51.110104.151104.
- Mardiningsih, T.L., Sukmana, C., Tarigan, N. & Suriati, S. (2010) Efektivitas Insektisida Nabati Berbahan Aktif Azadirachtin dan Saponin terhadap Mortalitas dan Intensitas Serangan *Aphis gossypii* Glover. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 21 (2), 171–183.
- Mehrabadi, M. & Bandani, A.R. (2009) Assessing of α -amylase Activity of Midgut in Wheat Bug *Eurygaster maura*. *American Journal of Applied Sciences*. 3, 478–483.
- Mukandiwa, L., Ahmed, A., Eloff, J.N. & Naidoo, V. (2013) Isolation of Seselin from *Clausena anisata* (Rutaceae) Leaves and Its Effects on the Feeding and Development of *Lucilia cuprina* Larvae May Explain Its Use in Ethnoveterinary Medicine. *Journal of Ethnopharmacology*. 150 (3), 886–891. doi:10.1016/j.jep.2013.09.037.
- Nurmansyah (2012) Minyak Atsiri Piper aduncum sebagai Bahan Baku Pestisida Nabati untuk Pengendali Jamur Penyakit Tanaman. Dalam: *Bunga Rampai Inovasi Tanaman Atsiri Indonesia*. pp. 121–127.
- Nurmansyah (2014) Pengaruh Pestisida Nabati Minyak Sirih-Sirihan (*Piper aduncum*) terhadap Hama Pengisap Buah Kakao *Helopeltis antonii*. *Jurnal Ilmiah Tambua*. 13 (3), 296–302.
- Nurmansyah (2011) Uji Efektifitas Pestisida Nabati Sirih-sirih, Zeylanicum dan Kayumanis terhadap Hama *Aphis sp* pada Tanaman Klausena. *Jurnal Ilmiah Tambua*. 10 (2), 119–124.
- Oliveira, T.R.S., Costa, E.K.S.L., Câmara, C.A.G. & Loges, V. (2015) *Postharvest durability of Heliconia bihai flower stem treated with essential oils for insect control*. In: Castro, A.C.R. et al. (eds.) *Proc. Xth IS on Postharvest Quality of Ornamental Plants*. 1060, Pernambuco, Brazil, International Society for Horticultural Science, pp.229–234.
- Piton, L.P., Turchen, L.M. & Butnariu, A.R. (2014) Natural Insecticide Based-Leaves Extract of *Piper aduncum* (Piperaceae) in the Control of Stink Bug Brown Soybean. *Ciência Rural*. 44 (11), 1915–1920.
- Potzernheim, M.C.L., Bizzo, H.R., Silva, J.P. & Vieira, R.F. (2012) Chemical characterization of essential oil constituents of four populations of *Piper aduncum* L. from Distrito Federal, Brazil. *Biochemical Systematics and Ecology*. [Online] 42 (April 2017), Elsevier Ltd, 25–31. Available from: doi:10.1016/j.bse.2011.12.025.
- Rauf, A., Rahmawaty & Siregar, A.Z. (2015) The

- Condition of *Uncaria gambir* Roxb. as One of Important Medicinal Plants in North Sumatra Indonesia. *Procedia Chemistry*. 14, 3–10. doi:10.1016/j.proche.2015.03.002.
- Sawitti, M.Y., Mahatmi, H. & Besung, N.K. (2013) Daya Hambat Perasan Daun Sambiloto terhadap Pertumbuhan Bakteri *Escherichia coli*. *Indonesia Medicus Veterinus*. 2 (2), 142–150.
- Shahabuddin & Anshary, A. (2010) Uji Aktivitas Insektisida Ekstrak Daun Serai terhadap Ulat Daun Kubis (*Plutella xylostella* L.) di Laboratorium. *Jurnal Agroland*. Vol 17 (3), 178–183.
- Sheeja, B., Sindhu, D., Ebanasar, J. & Jeeva, S. (2012) Larvicidal Activity of *Andrographis paniculata* (Burm.f) Nees Against *Culex quinquefasciatus* Say (Insecta: Diptera-Culicidae), A Filarial Vector. *Asian Pacific Journal of Tropical Disease*. 2 (SUPPL2), S574--S578. doi:10.1016/S2222-1808(12)60224-2.
- Solichah, C., Witjaksono & Martono, E. (2004) Ketertarikan *Plutella xylostella* terhadap Ekstrak Daun Cruciferae. *Agrosains*. 6 (2), 80–84.
- Sudrajat, D.S. & Mintargo, D. (2011) Bioekologi dan Potensi Senyawa Bioaktif Sirih Hutan (*Piper aduncum* L.) sebagai Sumber Bahan Baku Larvasida Nyamuk *Aedes aegypti* L. *Mulawarman Scientifie*. 10, 63–74.
- Susanna, D., Rahman, A. & Pawenang, E.T. (2003) Potensi Daun Pandan Wangi untuk Membunuh Larva Nyamuk *Aedes aegypti*. *Jurnal Ekologi Kesehatan*. 2 (2), 228–231.
- Tondi, G. & Pizzi, A. (2009) Tannin-Based Rigid Foams: Characterization and Modification. *Industrial Crops and Products*. 29, 356–363. doi:10.1016/j.indcrop.2008.07.003.
- Turchen, L.M., Piton, L.P., Oglio, E.L.D., Butnariu, A.R. & Pereira, M.J.B. (2016) Toxicity of *Piper aduncum* (Piperaceae) Essential Oil Against *Euschistus heros* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae) and Non-Effect on Egg Parasitoids. *Neotropical Entomology*. 45 (5), 604–611. doi:10.1007/s13744-016-0409-7.
- Volpe, H.X., Fazolin, M., Garcia, R.B., Magnani, R.F., Barbosa, J.C. & Miranda, M.P. (2016) Efficacy of Essential Oil of *Piper aduncum* against Nymphs and Adults of *Diaphorina citri*. *Pest Management Science*. 72 (6), 1242–1249. doi:10.1002/ps.4143.
- Wiratno, Rizal, M. & Laba, I.W. (2011) Potensi Ekstrak Tanaman Obat dan Aromatik sebagai Pengendali Keong Mas. *Buletin Penelitian Tanaman Rempah dan Obat*. 22 (1), 54–64.
- Yeni, G., Gumbira-Sa'id, E., Syamsu, K. & Mardliyati, E. (2014) Penentuan Kondisi Terbaik Ekstraksi Antioksidan dari Gambir Menggunakan Metode Respon Permukaan. *Jurnal Litbang Industri*. 4 (1), 39–48.