
AKTIVITAS INSEKTISIDA EKSTRAK PIPERACEAE TERHADAP *Helopeltis antonii* PADA KAKAO

THE INSECTICIDAL ACTIVITIES OF PIPERACEAE EXTRACT ON *Helopeltis antonii* IN COCOA

* Gusti Indriati dan Samsudin

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon Km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia
* gindriati@yahoo.co.id

(Tanggal diterima: 3 Januari 2014, direvisi: 15 Januari 2014, disetujui terbit: 28 Februari 2014)

ABSTRAK

Helopeltis antonii merupakan hama pucuk dan buah kakao. Pengendalian menggunakan insektisida kimia cukup efektif untuk mengendalikan hama ini, akan tetapi dapat menimbulkan efek negatif pada lingkungan. Oleh sebab itu, pengendalian menggunakan insektisida yang berasal dari tumbuhan dapat menjadi alternatif yang lebih aman. Penelitian bertujuan mengevaluasi aktivitas insektisida dari ekstrak empat jenis tumbuhan dari famili Piperaceae, yaitu *Piper aduncum*, *P. retrofractum*, *P. cubeba*, dan *P. sarmentosum*, terhadap *H. antonii* pada kakao. Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) Sukabumi pada bulan Januari sampai November 2013. Setiap jenis ekstrak diuji pada taraf konsentrasi 1%; 0,5%; 0,25%; 0,125%; 0,062%; dan kontrol (campuran aseton, methanol, dan Tween-80 dengan perbandingan 5:5:2) sebanyak 1,2%. Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali. Uji toksisitas menggunakan imago *H. antonii* dengan metode penyemprotan serangga uji. Hasil penelitian menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* pada konsentrasi 0,25% menyebabkan kematian imago sebesar 83,33% pada 120 jam setelah perlakuan (JSP), sedangkan ekstrak etil asetat *P. aduncum*, *P. cubeba*, dan *P. sarmentosum* pada konsentrasi dan waktu yang sama hanya menyebabkan kematian berturut-turut 33,33%; 20%; dan 13,33%. Aktivitas insektisida dari ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* paling kuat terhadap imago *H. antonii* karena mengandung senyawa piperin, yaitu 1-[(2E, 4E)-5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-2,4-pentadienoyl] piperidine; (E, E) 1,3-benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperidine; dan 3-benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperine. LC_{95} ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* terhadap imago *H. antonii* dibawah 0,5% sehingga paling berpotensi untuk dikembangkan menjadi insektisida nabati pengendali hama tersebut pada kakao.

Kata Kunci: *Helopeltis antonii*, Piperaceae, aktifitas insektisida, kakao

ABSTRACT

Helopeltis antonii is one of cocoa pest that attacks the shoot and pods. The insecticides can control this pest effectively, but could cause negative effects on the environment. Therefore, botanical insecticide could be a safer alternative for environment. The objective of this study was to evaluate the insecticidal activity of Piperaceae extracts: *Piper aduncum*, *P. retrofractum*, *P. cubeba*, and *P. sarmentosum* against *H. antonii* on cocoa. The experiment was conducted at the Plant Protection Laboratory of Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute (IIBCRI) Sukabumi, from January to November 2013. Those extracts were tested at 1%; 0.5%; 0.25%; 0.125%; 0.062% concentration level, respectively; and control (a mixture of acetone, methanol and Tween-80 with a ratio of 5:5:2) at 1.2% concentration level. All of treatments were repeated 3 times. The toxicity assessment was use of spraying method onto imago of *H. antonii*. The results showed that the ethyl acetate extract of *P. retrofractum* at 0.25% concentration caused 83.33% mortality of *H. antonii* imago at 120 hours after treatment (HAT), while the ethyl acetate extract of *P. aduncum*, *P. cubeba*, and *P. Sarmentosum* at the same time and concentration only leads to 33.33%; 20%; and 13.33% mortality, respectively. The insecticidal activity of *P. retrofractum* ethyl acetate extract was strongest against the imago of *H. antonii* because it contains piperine: 1-[(2E, 4E)-5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-2,4-pentadienoyl] piperidine; (E, E) 1,3-benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperidine; and 3-benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperine. LC_{95} of *P. retrofractum* ethyl acetate extract against imago of *H. antonii* was below 0.5%, so it become the most potential to develop into botanical insecticide.

Keywords: *Helopeltis antonii*, Piperaceae, insecticidal activity, cocoa

PENDAHULUAN

Helopeltis antonii SIGN. (Hemiptera: Miridae) merupakan salah satu hama pada tanaman kakao (Atmadja, 2003; Siswanto & Karmawati, 2012). Hama ini menyerang pucuk dan buah kakao dengan cara menusukkan stiletnya untuk mengisap cairan sel. Gejala akibat serangan *Helopeltis* adalah bercak-bercak nekrosis berukuran 3-4 mm berwarna cokelat kehitaman. Bercak nekrosis timbul sebagai akibat dari cairan ludah serangga yang bersifat racun untuk tanaman. Serangan berat pada buah muda dapat mengakibatkan buah mengering dan gugur, sedangkan serangan pada buah tua dapat merusak penampilan dan ukuran buah sehingga mengurangi produksinya. Menurut Sulistyowati (2008) hama ini dapat menyebabkan penurunan produksi buah kakao hingga sebesar 50%-60%.

Pengendalian menggunakan insektisida yang berasal dari tumbuhan (insektisida botani) merupakan pengendalian alternatif yang umumnya lebih aman, dan sejalan dengan konsep pengendalian hama terpadu (Priyono, Sudiar, & Irmayetri, 2006). Beberapa kelebihan penggunaan insektisida botani di antaranya mudah terurai di alam, memperlambat laju resistensi serangga, kebanyakan komponen ekstrak bersifat sinergis sehingga dapat lebih efektif dalam aplikasinya, serta praktis dan ekonomis (Dadang, Isnaeni, & Oshawa, 2007).

Beberapa bahan tumbuhan yang telah diteliti keefektifannya terhadap *Helopeltis* spp., antara lain minyak selasih (*Ocimum basilicum*) efektif terhadap *H. antonii* dengan tingkat kematian mencapai 83,33% pada 6 hari setelah aplikasi (Atmadja & Suriati, 2009), ekstrak gulma siam (*Chromolaena odorata*) pada konsentrasi 20% menyebabkan kematian *Helopeltis* spp. 31,67%-71,67% (Fitriana, Purnomo, & Hariri, 2012), dan ekstrak biji mimba (*Azadirachta indica*) konsentrasi 5% menyebabkan telur yang menetas 50% pada *H. theivora* (Dutta, Reddy, & Borthakur, 2013).

Beberapa spesies dari famili Piperaceae telah diteliti sebagai tumbuhan yang bersifat insektisida terhadap serangga pengganggu tanaman seperti *P. retrofractum*, *P. cubeba*, (Priyono *et al.*, 2006; Scott, Jensen, Philogene, & Arnason, 2008), *P. nigrum* (Scott, Gagnon, Lesage, Philogene, & Arnason, 2005) dan *P. tuberculatum* (Mendoza-Frias, Monsalve-Asencio, Rojas-Indrogo, Kato, & Delgado-Paredes, 2013). Ekstrak *P. nigrum* efektif mengendalikan larva *Rhizotrogus majalis* di rumah kaca dan lapangan (Scott *et al.*, 2005), sedangkan *P. tuberculatum* efektif untuk mengendalikan *Dysdercus peruvianus* (Mendoza-Frias *et al.*, 2013). Penggunaan Piperaceae secara tunggal maupun campuran dengan bahan tanaman lain seperti *Tephrosia vogelii*, *Annona squamosa* dan lainnya telah dilaporkan efektif terhadap

hama *Crocidolomia pavonana* (Dadang *et al.*, 2007; Abizar & Priyono, 2010). Berdasarkan potensi tersebut, tujuan penelitian ini adalah mengevaluasi aktivitas insektisida dari ekstrak empat jenis tumbuhan dari famili Piperaceae terhadap *H. antonii* pada kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar (Balittri) Sukabumi pada bulan Januari sampai November 2013. Serangga uji berupa imago *H. antonii* dikumpulkan dari pertanaman kakao di Jampang Tengah Sukabumi, kemudian diperbanyak di laboratorium pada inang alternatif, yaitu buah mentimun (*Cucumis sativus*) sesuai metode Kilin & Atmadja (2000). Tumbuhan yang digunakan sebagai sumber ekstrak adalah empat spesies dari famili Piperaceae, yaitu buah *P. aduncum* diperoleh dari Institut Pertanian Bogor (IPB) Darmaga, buah *P. retrofractum* dari Kebun Percobaan (KP) Pakuwon Sukabumi, buah *P. cubeba* dari pasar tradisional Yogyakarta, dan daun *P. sarmentosum* dari Desa Cibanteng Kecamatan Ciampea Kabupaten Bogor.

Daun dan buah tumbuhan Piperaceae yang telah dikeringanginkan dalam ruangan selama ± 1 minggu digiling sampai menjadi serbuk, selanjutnya diayak menggunakan pengayak kawat kasa dengan kerapatan 0,5 mm. Serbuk daun atau buah sebanyak 200 g direndam dengan etil asetat (perbandingan 1:10, w/v) selama 48 jam. Selanjutnya cairan hasil rendaman disaring menggunakan corong kaca yang telah dialasi kertas saring Whatman No. 41 diameter 185 mm. Hasil saringan diuapkan dengan menggunakan *rotary evaporator* pada suhu 50 °C dan tekanan 240 mbar. Etil asetat hasil penguapan yang diperoleh digunakan kembali untuk membilas residu pada perendaman dan corong kaca. Ekstrak yang diperoleh disimpan dalam lemari es (± 4 °C) hingga saat digunakan (Dadang & Priyono, 2008). Pengujian setiap jenis ekstrak dilakukan pada konsentrasi 1%; 0,5%; 0,25%; 0,125%; 0,062% dan kontrol (larutan dari campuran aseton + methanol + tween 80 dengan perbandingan 5:5:2) (Dewi, 2010).

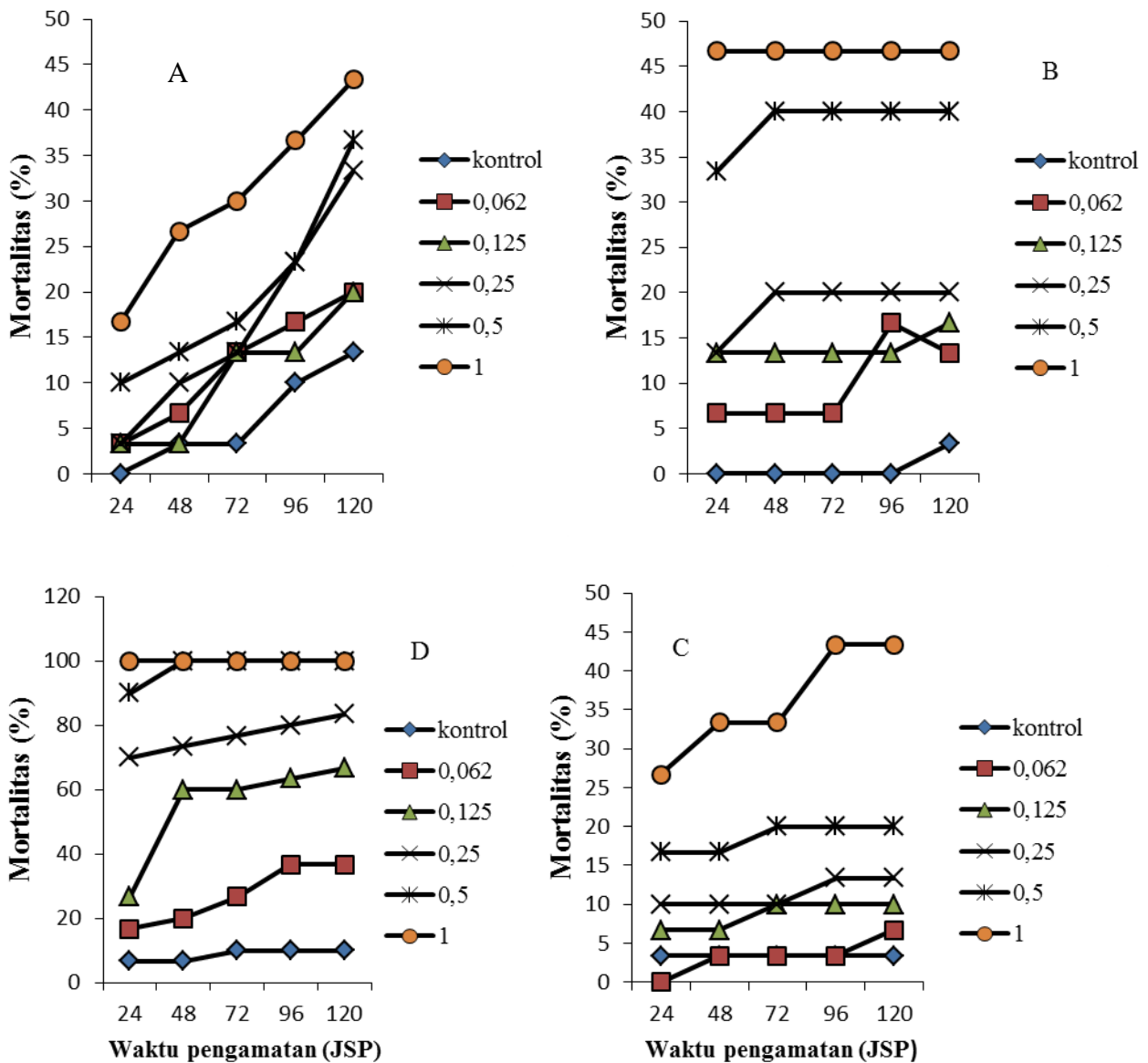
Serangga uji yang digunakan adalah imago *H. antonii* umur 2-3 hari sebanyak 10 ekor disemprot dengan volume $\pm 0,5$ ml/10 serangga uji. Setelah 15 menit penyemprotan, serangga dimasukkan ke dalam wadah plastik tinggi 13 cm dan diameter 14 cm yang berisi buah mentimun. Wadah plastik ditutup dengan kain kasa dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Pengamatan dilakukan setiap hari selama 5 hari (120 jam setelah perlakuan (JSP)) dengan mencatat jumlah serangga uji yang mati. Data mortalitas kumulatif serangga uji pada 24, 48, 72, 96, dan 120 JSP

diolah dengan analisis probit menggunakan program POLO-PC dari LeOra Software. Penghitungan nilai LC_{50} dan LC_{95} (*lethal concentration*) hanya dilakukan pada data hasil perlakuan ekstrak dengan persentase mortalitas > 50%. Data mortalitas diolah dengan sidik ragam yang dilanjutkan dengan uji Duncan pada taraf 5%. Analisis statistika menggunakan program SAS versi 9.1. Untuk mengetahui kandungan senyawa yang ada pada tanaman Piperaceae dilakukan analisis kandungan fitokimia di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat (Balitro), Bogor dan analisis GC-MS (*Gas Chromatography - Mass Spectrometry*) di Dinas Kesehatan DKI Jakarta.

HASIL DAN PEMBAHASAN

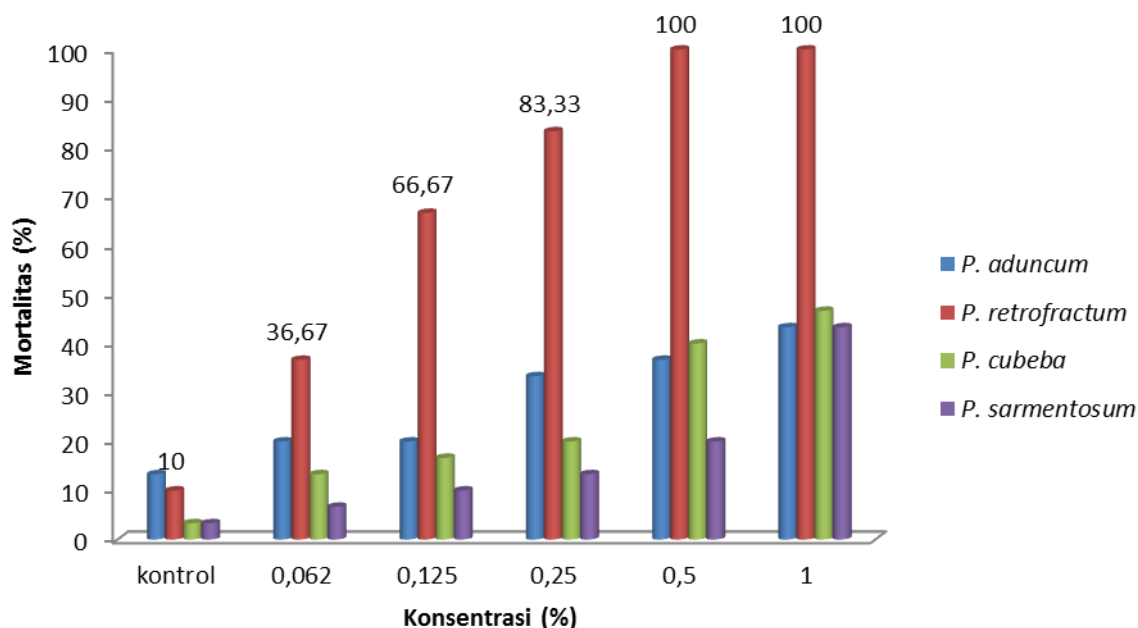
Pengaruh Ekstrak terhadap Mortalitas Imago *H. antonii*

Hasil penelitian menunjukkan bahwa semua jenis tumbuhan yang dievaluasi menunjukkan aktivitas insektisida terhadap serangga uji. Aktivitas insektisida ekstrak tumbuhan Piperaceae yang diuji berbanding lurus dengan tingkat konsentrasi yang digunakan. Makin tinggi konsentrasi ekstrak etil asetat buah *Piper aduncum*, *P. retrofractum*, *P. cubeba* dan daun *P. sarmentosum*, semakin tinggi tingkat mortalitas imago *H. antonii* (Gambar 1).



Gambar 1. Tingkat mortalitas imago *H. antonii* pada perlakuan dengan ekstrak buah *P. aduncum* (A), buah *P. cubeba* (B), daun *P. sarmentosum* (C), dan buah *P. retrofractum* (D)

Figure 1. Mortality level of *H. antonii* imago affected by extract of *P. aduncum* (A), *P. cubeba* (B), *P. sarmentosum* (C), and *P. retrofractum* (D)



Gambar 2. Mortalitas imago *H. antonii* setelah perlakuan beberapa konsentrasi ekstrak *P. aduncum*, *P. retrofractum*, *P. cubeba*, *P. sarmentosum* pada 120 JSP

Figure 2. Mortality levels of *H. antonii* after treated with some concentrations of *P. aduncum*, *P. retrofractum*, *P. cubeba*, *P. sarmentosum* extract at 120 HAT.

Perlakuan dengan ekstrak buah *P. aduncum* terhadap imago *H. antonii* mulai terlihat dapat mengakibatkan kematian pada 24 JSP. Tingkat mortalitas imago *H. antonii* pada konsentrasi 1% pada 24, 48, 72, dan 96 JSP berturut-turut sebesar 16,67%, 26,67%, 30,0%, 36,67% dan 43,33% (Gambar 1A). Menurut penelitian Arneti (2012), ekstrak buah *P. aduncum* bersifat racun kontak, racun perut, dan antifeedant terhadap larva *C. pavonana* (Lepidoptera: Crambidae) dengan LC_{50} sebesar 0,12%. Di lain pihak, hasil penelitian Syahroni & Prijono (2013) menunjukkan ekstrak etil asetat *P. aduncum* pada konsentrasi 0,05-0,225% mampu menghambat perkembangan larva *C. pavonana* dari instar II ke instar IV antara 63% hingga 100%.

Mortalitas imago *H. antonii* setelah diberi perlakuan ekstrak *P. cubeba* terlihat berbeda nyata dengan kontrol pada konsentrasi 0,5% dan 1%, yaitu sebesar 40% dan 46,67% (Gambar 1B). Hasil penelitian Nurfajrina (2014) menunjukkan ekstrak *P. cubeba* dengan konsentrasi 0,6% dapat mematikan serangga uji kurang dari 30%. Di lain pihak, hasil penelitian Chaubey (2013) menunjukkan ekstrak *P. cubeba* sebesar 0,34 $\mu\text{l cm}^{-3}$ efektif bekerja sebagai insektisida terhadap *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae) dengan nilai LC_{50} . Abizar & Prijono (2010) juga melaporkan

ekstrak buah *P. cubeba* memiliki aktivitas insektisida yang kuat terhadap larva *C. pavonana* instar ke-2, akan tetapi lebih disarankan dicampur dengan ekstrak daun *Tephrosia vogelii* bunga ungu dalam penggunaannya. Buah *P. cubeba* mengandung gugus metil endioksifenil seperti kubebin, klusin, dihidrokubebin, yatein, hinokinin, dan dihidrokubebin (Elfahmi *et al.*, 2007; Usia, Wabate, Kadota, & Tezuka, 2005). Dalam penelitian ini belum diperoleh fraksi padatan yang aktif seperti yang dilaporkan oleh Nugroho (2008) dan Abizar & Prijono (2010).

Aktivitas insektisida dari ekstrak *P. sarmentosum* terhadap imago *H. antonii* pada konsentrasi 1% menyebabkan persentase mortalitas di atas 40% (Gambar 1C). Pada konsentrasi di bawah 1% terlihat pengaruhnya tidak berbeda nyata dengan kontrol. Meskipun ekstrak *P. sarmentosum* tidak termasuk racun kuat bagi imago *H. antonii*, akan tetapi potensinya sebagai bahan untuk mengendalikan hama ini perlu diuji lebih lanjut. Sebab hasil penelitian Ghosh, Chowdhury, & Chandra (2012) menunjukkan ekstrak buah *P. sarmentosum* efektif sebagai larvasida nyamuk *Aedes aegypti*.

Hasil penelitian menunjukkan aktivitas insektisida dari ekstrak buah *P. retrofractum* paling kuat terhadap imago *H. antonii*. Kematian imago mulai

terlihat pada 24 JSP pada semua perlakuan tingkat konsentrasi. Aktivitas insektisidanya berkorelasi positif dengan tingkat konsentrasi yang digunakan dan lama waktu pengamatan. Makin tinggi konsentrasi ekstrak yang digunakan semakin tinggi tingkat kematian serangga uji. Makin lama waktu pengamatan semakin besar kematian imago serangga uji yang ditemukan. Pada konsentrasi 0,25%, kematian pada pengamatan 24 JSP mencapai 70% dan pada 48, 72, dan 96 JSP meningkat berturut-turut sebesar 73,33%; 76,67% dan 80%. Kematian imago *H. antonii* mencapai 100% pada konsentrasi 0,5% (48 JSP) dan konsentrasi 1% pada 24 JSP (Gambar 1D).

Dari keempat spesies tumbuhan dalam famili Piperaceae yang dievaluasi tersebut, *P. retrofractum* menyebabkan kematian imago *H. antonii* $\geq 50\%$. Perlakuan ekstrak *P. retrofractum* 0,25% mengakibatkan kematian imago *H. antonii* sebesar 83% pada 120 JSP, sementara perlakuan dengan ekstrak buah *P. aduncum*, buah *P. cubeba*, dan daun *P. sarmentosum* pada konsentrasi yang sama hanya menyebabkan kematian *H. antonii* berturut-turut sebesar 33,33%; 20,00%; dan 13,33% (Gambar 2). Mortalitas tertinggi, yaitu 100%, hanya disebabkan oleh aplikasi ekstrak *P. retrofractum* pada konsentrasi 0,5%-1%.

Pada 24 JSP mortalitas imago *H. antonii* akibat perlakuan dengan ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* > 50%. Oleh karena itu, analisis probit dilakukan terhadap data mortalitas mulai pada pengamatan 24 sampai 120 JSP. Penurunan nilai penduga toksisitas paling tajam terjadi pada rentang 24 JSP sampai 48 JSP (Tabel 1). Hal ini menunjukkan terjadi peningkatan mortalitas yang cukup tajam antara 24 dan 48 JSP.

Analisis probit ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* menunjukkan bahwa koefisien regresi (nilai b) pada perlakuan dengan ekstrak *P. retrofractum* sebesar 2,849 dengan nilai LC_{50} serta LC_{95} berturut-turut 0,099 dan 0,375% pada 120 JSP (Tabel 1). Koefisien regresi ekstrak *P. retrofractum* pada 120 JSP lebih besar

dibandingkan pada 96 JSP (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan konsentrasi pada kelipatan tertentu akan mematikan serangga uji lebih tinggi pada 120 JSP dibandingkan 96 JSP, diikuti oleh nilai LC_{50} dan LC_{95} pada 120 JSP lebih kecil dibandingkan 96 JSP. Ekstrak buah *P. retrofractum* ini cukup potensial untuk dikembangkan lebih lanjut karena LC_{95} dicapai pada konsentrasi < 0,5%. Menurut Prijono (1999), ekstrak kasar tumbuhan pada konsentrasi 0,5% cukup efisien untuk dikembangkan sebagai sumber insektisida nabati.

Komponen volatil dari masing-masing ekstrak yang dianalisis menggunakan GC-MS menunjukkan bahwa ekstrak etil asetat buah (*Piper aduncum*, *P. retrofractum*, *P. cubeba*), dan daun *P. sarmentosum* secara berturut-turut mengandung 30, 41, 42, dan 35 komponen (Tabel 2). Dari hasil analisis GC-MS diketahui bahwa *P. retrofractum* mengandung senyawa aktif piperin, yaitu 1-[(2E,4E)-5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-2,4-pentadienoyl] piperidine, (E,E) 1,3-benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperidine dan 3-benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperine.

Hasil penelitian sebelumnya telah diketahui piperine {1-5-(1,3)-benzodioxol-5-yl)-1-oxo-2,4-pentadienyl] piperidine} merupakan alkaloid amida yang diisolasi dari genus *Piper* (Bezerra *et al.*, 2006). Jenis alkaloid ini terdapat dalam sejumlah tumbuhan dari famili Piperaceae yang biasa digunakan sebagai obat tradisional di Asia dan Afrika dan sudah dikembangkan sebagai insektisida nabati (Patil, Singh, & Chakraborty, 2011; Mohan, Selvisabhanayakam, & Mathivanan, 2011). Menurut Isnawati, Endreswari, Pudjiastuti & Murhandini (2002) piperin merupakan jenis alkaloid utama yang terdapat di dalam buah cabe jawa (*P. retrofractum*). Piperin yang terkandung pada sebagian besar spesies *Piper* diketahui memiliki aktifitas insektisida (*insecticidal activity*) yang kuat (Okwute & Egharevba, 2013).

Tabel 1. Penduga parameter toksisitas ekstrak *P. retrofractum* terhadap mortalitas imago *H. antonii*
Table 1. Parameter estimation of toxicity of *P. retrofractum* extract on imago of *H. antonii*

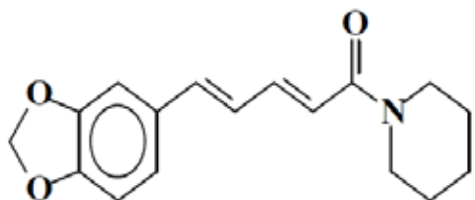
Waktu pengamatan (JSP) ^a	$a \pm GB^b$	$b \pm GB^b$	LC_{50} (SK 95%)(%) ^b	LC_{95} (SK 95%)(%) ^b
24	2,330 \pm 0,378	3,240 \pm 0,542	0,191(0,147 – 0,236)	0,614(0,452 – 1,059)
48	2,824 \pm 0,451	3,166 \pm 0,527	0,128(0,067 – 0,195)	0,424(0,258 – 2,167)
72	2,810 \pm 0,464	3,090 \pm 0,545	0,123(0,092 – 0,155)	0,420(0,304 – 0,754)
96	2,702 \pm 0,447	2,755 \pm 0,505	0,105(0,074 – 0,134)	0,413(0,292 – 0,796)
120	2,859 \pm 0,479	2,849 \pm 0,530	0,099(0,070 – 0,127)	0,375(0,267 – 0,713)

Keterangan : ^aJSP : Jam Setelah Perlakuan. ^ba:intersep regresi probit. b: koefisien regresi probit. GB: Galat Baku. SK: Selang Kepercayaan

Notes : ^aJSP: Hours After Treatment. ^ba:intercept of probit regression. b: probit regression coefficient. GB: Standard Error. SK: Confidence Interval

Tabel 2. Hasil analisis GC-MS ekstrak etil asetat buah (*Piper aduncum*, *P. retrofractum*, dan *P. cubeba*) dan daun *P. sarmentosum*
Table 2. Result analysis of GC-MS for ethyl acetate extracted from fruit (*Piper aduncum*, *P. retrofractum*, and *P. cubeba*) and leaves of *P. sarmentosum*

Jenis ekstrak	Jumlah komponen	Kisaran waktu retensi (menit)	Luas puncak tertinggi (%)	Senyawa
<i>P. aduncum</i>	30	2,676-43,166	41,10	<ul style="list-style-type: none"> • 1,3-Benzodioxole, 5-(2-propenyl) • Benzene • 4-allyl-1,2-(methylenedioxy)- (Allidioxy)benzene-methylene ether • m-Allylpyrocatechin methylene ether
<i>P. retrofractum</i>	41	2,677-47,606	15,55	<ul style="list-style-type: none"> • 1-[(2E,4E)-5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-2,4-pentadienyl] piperidine • 1-[5-(1,3- benzodioxol-5-yl)-1-oxo-2,4-pentadienyl]- (E,E) 1,3- benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperidine, • 3- benzodioxol-5-yl-1-oxo-2,4-pentadienyl-piperine • 1,1,7-trimethyl-4-methylene-decahydro-1H-cycloproda[E] azulene • 1H-Cyclopropen
<i>P. cubeba</i>	42	2,704-41,614	14,17	<ul style="list-style-type: none"> • [E] Azulene, decahydro-1, 1, 7-trimethyl-4-methylene-, [1AR-(1A.alpha., 4A.alpha., 7.alpha., 7A.beta., 7B.alpha.)]- Aromadendrene • (+) - Aromadendren • 6-Allyl-4,5-dimethoxy-1,3-benzodioxole • 1,3- benzodioxole, 4,5-dimethoxy-6-(2-propenyl)
<i>P. sarmentosum</i>	35	2,676-43,090	24,35	<ul style="list-style-type: none"> • 1,2-Methylenedioxy-5,6-dimethoxy-4-allylbenzene • 1-Allyl-2,3-dimethoxy-4,5-methylenedioxybenzene



Gambar 3. Struktur dari 1-[(2E,4E)-5-(1,3-benzodioxol-5-yl)-2,4-pentadienyl] piperidine yang dominan pada *P. retrofractum* (Sumber: Tavares et al., 2011)

Figure 3. Structure of 1-[(2E, 4E)-5(1,3-benzodioxol-5-yl)-2,4-pentadienyl] piperidine dominant in *P. retrofractum* (Source: Tavares et al., 2011)

Cara kerja (*mode of action*) dari piperin terhadap serangga uji diduga sebagai racun saraf yang menghambat aliran impuls saraf. Kelompok senyawa yang mengandung gugus metilendioksifenil juga bekerja sebagai penghambat enzim sitokrom P450 (Scott *et al.* 2008). Enzim sitokrom P450 atau *polysubstrate monooxygenase* (PSMO) berperan mengoksidasi berbagai jenis senyawa racun dari luar tubuh atau limbah *digestion* di dalam tubuh. Adanya gangguan terhadap fungsi enzim tersebut akan menekan penguraian senyawa racun dalam tubuh serangga (Miyakado, Nakayama, & Ohno, 1989). Senyawa aktif lainnya yang terdapat pada *P. retrofractum* adalah guininsin dan piperisida bersifat sebagai racun kontak (Miyakado *et al.*, 1989; Scott *et al.*, 2008).

KESIMPULAN

Ekstrak etil asetat buah *Piper retrofractum*, *P. aduncum*, *P. cubeba*, dan *P. sarmentosum* memiliki potensi sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan *H. antonii* pada kakao karena memiliki aktivitas insektisida. Dari keempat jenis ekstrak yang dievaluasi, ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* menunjukkan racun paling kuat terhadap imago *H. antonii*. Nilai LC_{50} dari ekstrak etil asetat buah *P. retrofractum* 0,099% dan nilai LC_{95} 0,375% pada 120 jam setelah perlakuan. Aktivitas insektisida dari *P. retrofractum* sangat kuat karena mengandung senyawa piperin. Oleh sebab itu, ekstrak *P. retrofractum* paling berpotensi untuk dikembangkan sebagai insektisida nabati pengendali hama *H. antonii* pada kakao.

DAFTAR PUSTAKA

- Abizar, M., & Prijono, D. (2010). Aktivitas insektisida ekstrak daun dan biji *Tephrosia vogelii* JD Hooker (Leguminosae dan ekstrak buah *Piper cubeba* L. (Piperaceae)) terhadap larva *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika*, 10(1), 1-12.
- Arneti. (2012). *Bioaktivitas ekstrak buah Piper aduncum L. (Piperaceae) terhadap Crocidolomia pavonana (F.) (Lepidoptera: Crambidae) dan formulasinya sebagai insektisida botani.* (Disertasi, Universitas Andalas, Padang).
- Atmadja, W.R. (2003). Status *Helopeltis antonii* sebagai hama pada beberapa tanaman perkebunan dan pengendaliannya. *Jurnal Litbang Pertanian*, 22(2), 57-63.
- Atmadja, W.R., & Suriati, S. (2009). Keefektifan minyak selasih (*Ocimum basilicum* dan *Ocimum minimum*) terhadap mortalitas *Helopeltis antonii* SIGN pada inang alternatif. In *Prosiding Simposium V Penelitian dan Pengembangan Perkebunan*. Bogor, 14 Agustus 2009: Pusat Penelitian dan Pengembangan Perkebunan.
- Bezerra, D.P., Castro, F.O., Alves, A.P.N.N., Pessoa, C., Moraes, M.O., Silveira, E.R., ...Costa-Lotufo, L.V. (2006). *In vivo* growth-inhibition of Sarcoma 180 by pipartine and piperine, two alkaloid amides from *Piper*. *Braz. J. Med. Biol. Res.*, 39(6), 801-807.
- Chaubey, M.K. (2013). Biological activities of *Zingiber officinale* (Zingiberaceae) and *Piper cubeba* (Piperaceae) essential oils against pulse beetle *Callosobruchus chinensis* (Coleoptera: Bruchidae). *Pakistan Journal of Biological Science*, 16(11), 517-523.
- Dadang, Isnaeni, N., & Oshawa, K. (2007). Ketahanan dan pengaruh fitotoksik campuran ekstrak *Piper retrofractum* dan *Annona squamosa* pada pengujian semi lapangan. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika*, 7(2), 91-99.
- Dadang & Prijono, D. (2008). *Insektisida nabati: Prinsip, pemanfaatan, dan pengembangan* (p. 63). Bogor: Institut Pertanian Bogor.
- Dewi, R.S. (2010). *Keefektifan ekstrak tiga jenis tumbuhan terhadap Paracoccus marginatus dan Tetranychus sp. pada tanaman jarak pagar (Jatropha curcas L.)* (Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor).
- Dutta, P., Reddy, S.G.E., & Borthakur B.K. 2013. Effect of neem kernal aqueous extract (NKAE) in Tea Mosquito Bug, *Helopeltis theivora* (Waterhouse, 1886) (Heteroptera: Miridae). *Munis Entomology & Zoology*, 8(1), 213-218.
- Elfahmi, Ruslan, K., Batteman, S., Bos, R., Kayser, O., Woerdenbag, H.J., & Quax, W.J. (2007). Lignan profile of *Piper cubeba*, an Indonesian medicinal plant. *Biochem System Ecol*, 35, 397-402.
- Fitriana, Y., Purnomo, & Hariri, A. M. (2012). Uji efikasi ekstrak gulma siam terhadap mortalitas hama pencucuk buah kakao (*Helopeltis* spp.) di laboratorium. *Jurnal Hama Penyakit Tumbuhan Tropika*, 12(1), 85-91.
- Ghosh, A., Chowdhury, N., & Chandra G. (2012). Plant extracts as potential mosquito larvacides. *Indian J. Med. Res.*, 135, 581-598.
- Isnawati, A, Endreswari S, Pudjiastuti, & Murhandini. (2002). Efek mutagen ekstrak etanol buah cabe jawa (*Piper retrofractum* Vahl.). *Jurnal Bahan Alam Indonesia*, 1(2), 63-67.
- Kilin, D., & Atmaja, W.R. (2000). Perbanyakan serangga *Helopeltis antonii* SIGN. pada buah ketimun dan pucuk jambu mete. *Jurnal Penelitian Tanaman Industri*, 5(4), 119-122.
- Mendoza-Frias, N.L., Monsalve-Asencio, L.J., Rojas-Indrogo, C., Kato, M.J., & Delgado-Paredes, G.E. (2013). Insecticidal Activity of *Piper tuberculatum* Extracts on the Cotton Stainer Bug, *Dysdercus peruvianus* Guerin-Meneville (Hemiptera: Pyrrhocoridae). *Aca. J. Entomol.*, 6(3), 153-161.
- Miyakado, M., Nakayama, I., & Ohno, N. (1989). Insecticidal unsaturated isobutylamides. In J.T. Arnason, B.J.R. Philogene, & P. Morand (Eds.), *Insecticides of Plant Origin* (pp. 173-187). Washington DC: ACS.
- Mohan, T., Selvisabhanayakam, & Mathivanan, V. (2011). Evaluation of LD_{50} value of the phytopesticide piperidine on the adult male insect *Odontopus varicornis* (Heteroptera: Pyrrhocoridae). *Int. J. Pharm. & Biol. Arch.*, 2(6), 1705-1709.
- Nugroho, D.A. 2008. *Aktivitas residu ekstrak buah Piper cubeba L. (Piperaceae) dan daun Tephrosia vogelii (Leguminosae) terhadap larva Crocidolomia pavonana (F) (Lepidoptera: Crambidae)* (Tesis, Institut Pertanian Bogor, Bogor).
- Nurfajrina, A. (2014). *Kesesuaian ekstrak Piper spp. (Piperaceae) untuk meningkatkan toksisitas ekstrak Tephrosia vogelii.* (Skripsi, Institut Pertanian Bogor, Bogor).
- Okwute, S.K, & Egharevba, H.O. (2013). Piperine-type amides: Review of the chemical and biological characteristics. *Int. J. Chem.*, 5(3), 99-122.
- Patil, U.K., Singh, A., & Chakraborty, A.K. (2011). Role of Piperine as a bioavailability enhancer. *Int. J. Recent Adv. Pharm. Res.*, 4, 16-23.
- Prijono, D. 1999. Prospek dan strategi pemanfaatan insektisida alami dalam PHT. *Bahan Pelatihan Pengembangan dan Pemanfaatan Insektisida Alami 9-13 Agustus 1999* (pp. 20-30). PKPHT. Bogor: IPB.

- Prijono, D., Sudiar, J.I., & Irmayetri. (2006). Insecticidal activity of Indonesian plant extract against the cabbage head caterpillar, *Crociodomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae). *Journal ISSAAS*, 12, 25-34.
- Scott, I.M., Gagnon, N., Lesage, L., Philogene, J.R., & Arnason, J.T. (2005). Efficacy of botanical insecticides from *Piper* species (Piperaceae) extracts for control of european chafer (Coleoptera: Scarabaeidae). *J. Econ. Entomol.*, 98(3), 845-855.
- Scott, I.M., Jensen, H.R., Philogene, B.J.R., & Arnason, J.T. (2008). A review of *Piper* spp. (Piperaceae) phytochemistry, insecticidal activity and mode of action. *Phytochem Rev*, 7, 65-75.
- Siswanto & Karmawati, E. (2012). Pengendalian hama utama kakao (*Conopomorpha cramerella* dan *Helopeltis* spp.) dengan pestisida nabati dan agens hayati. *Perspektif*, 11(2), 103-112.
- Sulistyowati, E. (2008). Panduan Lengkap Budidaya Kakao. In T. Wahyudi, T.R. Panggabean, & Pujiyanto. Jakarta: Penebar Swadaya.
- Syahroni, Y.Y., & Prijono, D. (2013). Aktivitas insektisida ekstrak buah *Piper aduncum* L. (Piperaceae) dan *Sapindus rarak* DC. (Sapindaceae) serta campurannya terhadap larva *Crociodomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Crambidae). *Jurnal Entomologi Indonesia*, 10(1), 39-50.
- Tavares, W.S., Cruz, I., Petacci, F., Freitas, S.S., Serrao, J.E., & Zanuncio, J.C. (2011). Insecticide activity of Piperine: toxicity to eggs of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) and *Diatraea saccharalis* (Lepidoptera: Pyralidae) and phytotoxicity on several vegetables. *J. Med. Plant Res.*, 5(21): 5301-5306.
- Usia, T, Wabate, T., Kadota, S. & Tezuka, Y. (2005). Potent CYP3A4 inhibitory constituents of *Piper cubeba*. *J. Nat. Pro*, 68, 64-68.