

PERANAN EKSTRAK BABADOTAN DAN BAWANG PUTIH SERTA MINYAK KEMIRI SUNAN TERHADAP SERANGAN PENGGEREK BUAH KAKAO

THE ROLE OF GOAT WEED AND GARLIC EXTRACTS AND PHILIPPINE TUNG OIL ON COCOA POD BORER INFESTATION

*Funny Soesanthy dan Samsudin

Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar
Jalan Raya Pakuwon km 2 Parungkuda, Sukabumi 43357 Indonesia
[*f.soesanthy75@yahoo.com](mailto:f.soesanthy75@yahoo.com)

(Tanggal diterima: 15 Maret 2013, direvisi: 5 April 2013, disetujui terbit: 27 Juni 2013)

ABSTRAK

Penggerek buah kakao (PBK), *Conopomorpha cramerella* Snell. (Lepidoptera: Gracillariidae), merupakan hama penting pada tanaman kakao yang menyebabkan penurunan hasil secara kualitas dan kuantitas. Salah satu usaha pengendalian PBK adalah menggunakan pestisida nabati karena bersifat ramah lingkungan dan tidak membahayakan kesehatan. Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh daun babadotan dan umbi bawang putih yang dilarutkan dengan air, etanol, metanol, dan heksan, serta minyak kemiri sunan [*Reutalis trisperma* (Blanco) Airy Shaw] dalam melindungi buah kakao dari serangan PBK. Penelitian dilaksanakan mulai bulan Januari-Desember 2012, bahan uji yang digunakan adalah babadotan-air (BA), babadotan-etanol (BE), babadotan-metanol (BM), babadotan-heksan (BH), bawang putih-air (PA), bawang putih-etanol (PE), bawang putih-metanol (PM), bawang putih-heksan (PH), minyak kemiri sunan (KS), pestisida kimia berbahan aktif λ -sihalotrin (kontrol negatif), dan air (kontrol positif). Pembuatan ekstrak bahan uji dilakukan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi, dan pengujian ekstrak dilakukan di perkebunan kakao PT Bumi Loka Swakarya, Sukabumi. Buah kakao berukuran sekitar 9 cm disemprot secara merata dengan masing-masing bahan uji telah dilarutkan dengan air hingga konsentrasi 1%. Penyemprotan dilakukan setiap bulan sebanyak 2 kali penyemprotan. Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok (RAK) 6 ulangan, setiap petak percobaan digunakan 10 buah kakao. Persentase buah yang terserang PBK dan tingkat kehilangan hasil diamati saat buah dipanen. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penyemprotan ekstrak PE konsentrasi 1% sebanyak dua kali dengan interval sebulan sekali dapat menurunkan kehilangan hasil sebesar 58,40% dengan nilai efikasi 63,01%. Dengan demikian ekstrak ini dapat dipakai sebagai salah satu bahan formula nabati untuk mengendalikan PBK.

Kata Kunci: Pestisida nabati, penggerek buah kakao, bawang putih, babadotan, kemiri sunan

ABSTRACT

Cocoa pod borer (CPB), Conopomorpha cramerella Snell. (Lepidoptera: Gracillariidae), is an important pest of cocoa which can cause reduction in yield quality and quantity. One attempt of CPB control is application of botanical pesticides because it more friendly to environment and harmless to human health. The objective of this research was to analyze the effect of goat-weed leaves and garlic bulbs dissolved in water, ethanol, methanol, and hexane, respectively, as well as philippine tung [Reutalis trisperma (Blanco) Airy Shaw] oil in protecting of cocoa pod from CPB infestation. The research was conducted in January-December 2012 using test materials of goat weed-water (BA), goat weed-ethanol (BE), goat weed-methanol (BM), goat weed-hexane (BH), garlic-water (PA), garlic-ethanol (PE), garlic-methanol (PM), garlic-hexane (PH), philippine tung oil (KS), chemical pesticide containing active ingredient of λ -sihalothrine (negative control), and water (positive control). Extracts of the test materials were made in the Laboratory Plant Protection, Indonesian Industrial and Beverage Crops Research Institute. Meanwhile, field trial was conducted in the cocoa plantations of PT Bumi Loka Swakarya, Sukabumi. Cocoa pods measuring 9 cm was sprayed evenly with each of the test materials diluted in water to obtain a concentration of 1%. Spraying is done every month as much as 2 times spraying. The experiment was arranged in randomized block design (RBD) with 6 replications, and each plots consist of 10 cocoa pods observed. The percentage of CPB-infested pods and yield loss rate observed when the pods were harvested. The results showed that spraying in concentration 1% of PE extract twice with an interval of once a month can reduce yield loss up to 58,40% with a value efficacy of 63.01%. Thus, this extract can be used as an ingredient of botanical pesticide formula to control CPB.

Keywords: Biopesticide, cocoa pod borer, garlic, goat weed, philippine tung

PENDAHULUAN

Penggerek buah kakao (PBK), *Conopomorpha cramerella* Snell. (Lepidoptera: Gracillariidae) merupakan hama penting pada tanaman kakao (*Theobroma cacao* L. Sterculiaceae) di Asia Tenggara terutama di kepulauan Malaya (Malaysia, Filipina, Borneo, dan Indonesia). Menurut Chisholm *et al.* (2006), kerugian petani akibat serangan penggerek buah kakao secara langsung maupun akibat penurunan kualitas hasil mencapai US\$300 juta atau sekitar 20% dari harga perdagangan dunia. Kerugian secara ekonomi lebih terasa di Indonesia sebagai produsen kakao terbesar ketiga di dunia (World Cocoa Foundation, 2008) karena serangan hama ini sudah menyebar hampir di seluruh provinsi penghasil kakao di Indonesia (Djamaluddin dan Sfaruddin, 2006; Disbunhort Sulawesi Tenggara, 2008).

PBK merupakan hama yang sangat merusak karena menyebabkan biji kakao tidak berkembang, biji saling melekat dan berwarna hitam. Stadia larva tinggal di dalam buah sampai menjelang berkepompong. Hal inilah yang menyebabkan PBK lebih sulit dikendalikan dibandingkan hama lainnya (Depparaba, 2002). Rata-rata persentase serangan PBK berkisar 92,82% sampai 99,68%, dengan persentase kehilangan hasil berkisar 38,11% sampai 81,19% (Sulistyowati *et al.*, 2007).

Penelitian yang dikembangkan saat ini adalah pemanfaatan pestisida nabati. Pemanfaatan pestisida nabati memiliki prospek yang baik sebagai teknologi alternatif pengganti pestisida sintetik untuk mengendalikan PBK. Hal tersebut karena pestisida nabati lebih mudah terdegradasi (*biodegradable*) di lapangan sehingga tidak terakumulasi dalam rantai makanan, mempunyai toksisitas terhadap mamalia yang sangat rendah, cara kerjanya yang lebih selektif, dan dapat mengubah perilaku spesies serangga target seperti attraktan, repelen dan deteren (Rahman dan Talukder, 2006). Menurut Asaad dan Willis (2012), beberapa jenis formula pestisida nabati seperti mimba, CEES 50 EC, bio protector-2, bio protector-1, dan asimba 50 EC efektif digunakan dalam pengendalian hama PBK di lapang. Pestisida nabati tersebut mengandung bahan aktif berasal dari minyak atsiri, yaitu minyak cengkeh dan serai wangi.

Bahan tanaman lain yang potensial untuk mengendalikan PBK adalah daun babadotan (*Ageratum conyzoides*), umbi bawang putih (*garlic*), dan minyak kemiri sunan (*Reutalis trisperma* [Blanco] Airy Shaw). Menurut Renuga dan Sahayaraj (2009), babadotan mengandung zat alkaloid pirilozidina. Pemberian ekstrak *A. conyzoides* dan *A. vulgaris* dapat menurunkan total kandungan protein pada bagian kepala ulat *Spodoptera litura*. Menurut Moreira *et al.* (2004), ekstrak babadotan-heksan dapat membunuh ngengat *Diaphania hyalinata* (Pyralidae), dan selanjutnya Moreira *et al.* (2007) mengemukakan bahwa ekstrak tersebut juga dapat menyebabkan kematian pada *Rhizopertha dominica* (Bostrichidae). Bawang putih mengandung zat Allicin. *Earias vitella* (Fab.) (Noctuidae) yang disemprot ekstrak bawang putih dapat menghambat oviposis dan kegagalan penetasan telur.

Tujuan penelitian adalah menganalisis pengaruh daun babadotan dan umbi bawang putih yang dilarutkan dengan air, etanol, metanol dan heksan, serta minyak kemiri sunan dalam melindungi buah kakao dari serangan PBK.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Proteksi Tanaman, Balai Penelitian Tanaman Industri dan Penyegar, Sukabumi dan di perkebunan kakao PT Bumiloka Swakarya, Jampang, Sukabumi mulai bulan Januari-Desember 2012. Bahan tumbuhan yang digunakan sebagai bahan uji adalah simplisia daun babadotan, umbi bawang putih, dan minyak kemiri sunan. Insektisida berbahan aktif λ -sihalotrin digunakan sebagai bahan pembanding. Jenis pestisida ini berspektrum luas dan biasa dipakai oleh petani kakao.

Ekstraksi Bahan Nabati

1. Sediaan minyak kemiri sunan

Biji kemiri sunan berasal dari Garut, Jawa Barat. Biji yang telah kering dikempa untuk diambil minyaknya. Minyak disimpan di dalam jerigen pada suhu ruang sampai siap digunakan untuk pengujian.

2. Sediaan ekstrak kasar daun babadotan dan umbi bawang putih

Babadotan yang dipakai diambil dari wilayah sekitar Parungkuda, Sukabumi. Daun dicuci bersih dan dikeringanginkan, kemudian dihaluskan dengan blender dan diayak dengan pengayak bermata 0,5 mm. Demikian juga dengan umbi bawang putih. Umbi diperoleh dari pasar di wilayah Bogor. Bawang putih dikupas, dicuci bersih, dan dikeringanginkan. Pembuatan ekstrak kasar daun babadotan dan umbi bawang putih mengikuti metode Dadang dan Prijono (2008). Pelarut yang digunakan adalah etanol, metanol, heksan, dan air. Ekstrak kasar dimasukkan ke dalam botol kaca dan disimpan dalam lemari es pada suhu 5 °C sampai digunakan untuk pengujian.

Uji Kandungan Fitokimia

Kandungan fitokimia minyak kemiri sunan, ekstrak kasar daun babadotan dan umbi bawang putih dianalisis di Balai Penelitian Tanaman Rempah dan Obat, Bogor. Kelompok senyawa yang ingin diketahui di dalam pengujian ini adalah terpenoid, steroid, flavonoid, alkaloid, dan saponin secara kualitatif. Senyawa-senyawa tersebut mempengaruhi perilaku serangga, bahkan dapat menyebabkan kematian.

Uji Bahan Nabati di Perkebunan Kakao

Penelitian dilakukan di areal perkebunan kakao yang banyak terdapat serangan PBK. Jarak tanam 3X3 m². Perlakuan yang diuji adalah (1) ekstrak kasar babadotan-air (BA), (2) babadotan-etanol (BE), (3) babadotan-metanol (BM), (4) babadotan-heksan (BH), (5) bawang putih-air (PA), (6) bawang putih-etanol (PE), (7) bawang putih-metanol (PM), (8) bawang putih-heksan (PH), (9) minyak kemiri sunan (KS), (10) pestisida kimia (kontrol negatif), dan (11) air (kontrol positif). Ekstrak-ekstrak tersebut bersifat sebagai penolak hama (*repellent*) sehingga diharapkan imago PBK menjauh dan tidak bertelur pada buah kakao.

Percobaan disusun dalam Rancangan Acak Kelompok, 11 perlakuan, 6 ulangan, dan tiap ulangan dipilih 10 buah kakao yang berukuran 9-10 cm. Buah terpilih diasumsikan belum terserang PBK. Ekstrak dilarutkan dengan air hingga diperoleh konsentrasi 1%. Aplikasi dilakukan dengan menyemprotkan larutan ke seluruh

permukaan buah secara merata, sebanyak dua kali dengan interval sebulan sekali. Pada bulan ketiga setelah perlakuan, buah kakao sudah ada yang siap di panen. Pengamatan dilakukan terhadap tingkat serangan PBK dan kerusakan buah yang dipanen.

Persentase buah yang terserang PBK dihitung dengan menggunakan rumus:

$$P = [(a)/(a+b)] \times 100 \%$$

Keterangan :

P = persentase buah kakao yang terserang PBK

A = jumlah buah kakao terserang PBK

B = jumlah buah kakao sehat

Kategori tingkat kerusakan buah didasarkan pada persentase biji lengket yang dinyatakan dalam 4 kategori, yaitu serangan bebas, ringan, sedang, dan berat (Tabel 1).

Tabel 1. Kategori tingkat kerusakan buah akibat serangan PBK

Table 1. Categories of pod damage level due to CPB infestation

Kategori tingkat kerusakan buah	Kriteria biji lengket	Nilai pembobot
Bebas	Semua biji kakao mudah dikeluarkan dari kulit buah, antar biji tidak lengket	0
Ringan	Semua biji dapat dikeluarkan dari kulit, biji tidak lengket (biji lengket <10%).	1
Sedang	Biji saling lengket tetapi masih dapat dikeluarkan dari kulit buah (biji lengket 10-50%).	3
Berat	Biji saling lengket dan tidak dapat dikeluarkan dari kulit buah (biji lengket >50%)	9

Sumber: Sulistyowati *et al.* (2007)

Intensitas serangan hama PBK pada buah kakao (X) dihitung dengan rumus :

$$X = [(0*Sh) + (1*R) + (3*S) + (9*B)] / (A)$$

Keterangan :

X = nilai intensitas serangan PBK

Sh = jumlah buah sehat

R = jumlah buah terserang ringan

S = jumlah buah terserang sedang

B = jumlah buah terserang berat

A = nilai skor tertinggi

Persentase kehilangan hasil dihitung berdasarkan persamaan intensitas serangan yang dikemukakan oleh Wardhani *et al.* (1997), yaitu dengan rumus:

$$Y = -0,0210 + 0,1005 X$$

Keterangan :

Y = Kehilangan hasil

X = Nilai intensitas serangan PBK

Nilai yang diperoleh dari persamaan di atas dikalikan dengan 100% untuk menunjukkan persentase kehilangan hasil akibat serangan PBK. Hasil pengamatan tingkat serangan PBK dan persentase kehilangan hasil pada perlakuan bahan uji dibandingkan dengan kontrol.

Nilai efikasi perlakuan juga dihitung berdasarkan pada tingkat serangan PBK dan persentase kehilangan hasil, yaitu dengan rumus ABBOT (Cyba-Geigy, 1982 dalam Sulistyowati *et al.*, 2007):

$$E = [(X - Y)/X] * 100\%$$

Keterangan:

E = nilai efikasi

X = persentase serangan pada kontrol

Y = persentase serangan pada perlakuan

Kriteria nilai efikasi adalah sebagai berikut:

1. Kategori sangat baik, jika nilai $E \geq 70\%$
2. Kategori baik, jika nilai $E = 50-69\%$
3. Kategori kurang baik, jika nilai $E = 30-49\%$
4. Kategori tidak baik, jika $E \leq 30\%$

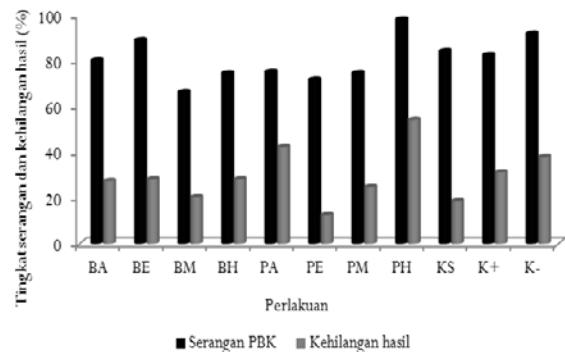
HASIL DAN PEMBAHASAN

Uji Bahan Nabati di Perkebunan Kakao

Upaya melindungi buah kakao dari serangan PBK dengan menggunakan ekstrak nabati menunjukkan hasil yang positif. Hasil analisis data persentase serangan PBK dan kehilangan hasil pada buah kakao ditampilkan pada Gambar 1. Secara umum terlihat bahwa persentase serangan PBK di lokasi penelitian cukup tinggi. Walaupun demikian tingkat serangan PBK pada buah, tidak selalu menggambarkan tingkat kehilangan hasil panen. Jadi walaupun buah menunjukkan gejala telah terserang PBK, belum tentu biji di dalam buah

mengalami kerusakan. Hal ini dipengaruhi oleh waktu buah tersebut diserang PBK.

Hama PBK aktif meletakkan telur pada saat buah berumur 75 hari (Sulistyowati *et al.*, 2002 dan Sulistyowati, 2003), dan pada saat itu buah berukuran sekitar 11 cm. Jika PBK menyerang buah yang telah berukuran lebih dari 15 cm atau berumur lebih dari 120 hari, umumnya kerusakan di dalam buah tidak terjadi. Hal ini dikarenakan pada saat itu buah telah memasuki masa pematangan dan buah sudah sempat dipanen ketika larva belum mencapai biji. Lama stadium telur PBK berkisar 2-7 hari, sedangkan larva berganti kulit 4 kali dalam waktu 14-18 hari di dalam buah kakao (Sjafaruddin, 1997). Ekstrak bawang putih dengan pelarut heksan tidak mampu melindungi buah kakao dari infestasi PBK. Hal ini terlihat dari persentase serangan PBK dan kehilangan hasil panen yang tertinggi (Gambar 1).



BA = babadotan-air, BE = babadotan-ethanol, BM = babadotan-methanol, BH = babadotan-hexane, PA = bawang putih-air, PE = bawang putih-ethanol, PM = bawang putih-methanol, PH = bawang putih-hexane, KS = minyak kemiri sunan, K+ = air, K- = λ -sihalotrin

BA = goat weed-water, BE = goat weed-ethanol, BM = goat weed-methanol, BH = goat weed-hexane, PA = garlic-water, PE = garlic-ethanol, PM = garlic-methanol, PH = garlic-hexane, KS = philippine tung oil, K+ = water, K- = λ -sihalotrin

Gambar 1. Rata-rata persentase serangan PBK dan kehilangan hasil pada buah contoh setelah penyemprotan dengan ekstrak babadotan, bawang putih dan minyak kemiri

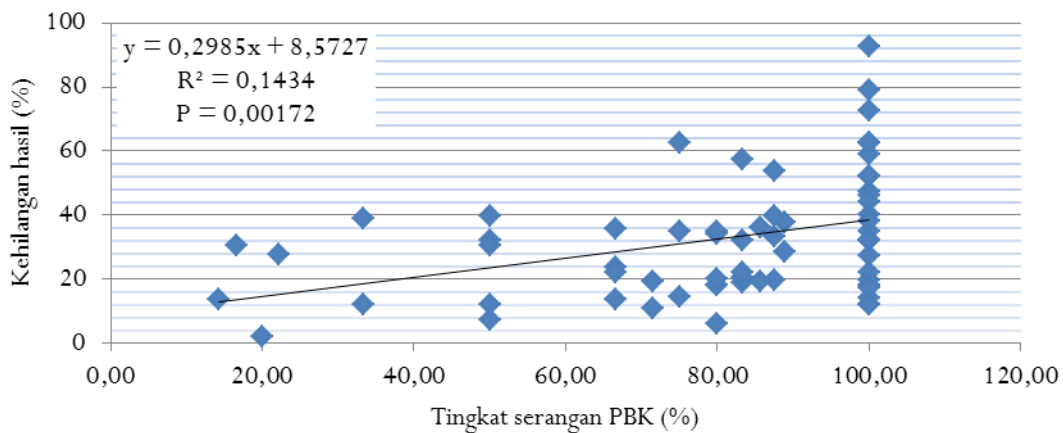
Figure 1. Average of percentage of CPB infestation and yield losses of sample pods after spraying with goat weed and garlic extracts as well as philippine tung oil

Regresi linear antara persentase serangan PBK dengan persentase kehilangan hasil panen dengan nilai R^2 sebesar 0,1434 diperlihatkan pada

Gambar 2. Berdasarkan pada regresi tersebut maka dapat diduga bahwa pada kondisi tidak ada serangan ($x=0$) maka persentase kehilangan hasil sekitar 8,572%, sedangkan jika serangan PBK meningkat sebesar 1% maka persentase kehilangan hasil juga akan mengalami peningkatan sebesar 0,298%.

Buah yang disemprot dengan ekstrak bawang putih dengan pelarut etanol (PE) diserang oleh PBK sama seperti pada perlakuan kontrol. Walaupun demikian, persentase kehilangan hasil buah kakao berbeda nyata dengan kontrol, baik

kontrol air maupun λ -sihalotrin. Persentase kehilangan hasil pada perlakuan PE sebesar 13,99%, sedangkan pada kontrol, yaitu yang disemprot air sebesar 33,63%, dan λ -sihalotrin sebesar 37,83%. Dengan demikian, ekstrak PE mampu menekan kehilangan hasil sebesar 58,40% dibanding kontrol air. Berdasarkan nilai efikasi, ekstrak ini termasuk kategori baik dengan nilai 63,01% dapat memperkecil kehilangan hasil akibat serangan PBK (Tabel 2).



Gambar 2. Hubungan antara tingkat serangan PBK (%) dan kehilangan hasil (%) buah kakao
Figure 2. Relationship between CPB infestation and yield loss of cocoa pod

Tabel 2. Pengaruh perlakuan terhadap tingkat serangan dan tingkat kehilangan hasil, serta nilai efikasinya terhadap PBK
Table 2. Treatments effect on level of CPB infestation and yield loss, and their effication value

Perlakuan	Tingkat serangan PBK (%)	Tingkat kehilangan hasil (%)	Nilai efikasi terhadap (%)*	
			Serangan PBK	Kehilangan hasil
BA	80,00 ab	27,38 ab	12,73	27,62
BE	88,89 ab	25,69 ab	3,03	32,09
BM	66,27 a	21,49 ab	27,71	43,19
BH	74,35 ab	28,11 ab	18,89	25,69
PA	75,00 ab	42,26 bc	18,18	-11,71
PM	74,44 ab	24,81 ab	18,79	34,41
PE	71,67 ab	13,99 a	21,82	63,01
PH	97,92 b	54,08 c	-6,81	-42,96
KS	82,34 ab	26,90 ab	10,18	28,89
Air (Kontrol +)	84,16 ab	33,63 b	8,19	11,10
λ -sihalotrin (Kontrol -)	91,67 ab	37,83 bc	0,00	0,00

Keterangan : *) dibandingkan λ -sihalotrin; BA = babadotan-air, BE = babadotan-etanol, BM = babadotan-metanol, BH = babadotan-heksan, PA = bawang putih-air, PE = bawang putih-etanol, PM = bawang putih-metanol, PH = bawang putih-heksan, dan KS = minyak kemiri sunan

Angka yang diikuti oleh huruf yang sama pada kolom yang sama tidak berbeda nyata menurut uji BNT taraf 5%

Notes : *) compared to λ -sihalotrin; BA = goat weed-water, BE = goat weed-ethanol, BM = goat weed-methanol, BH = goat weed-hexane, PA = garlic-water, PE = garlic-ethanol, PM = garlic-methanol, PH = garlic-hexane, and KS = philippine tung oil

Numbers followed by the same letter in the same column are not significantly different according to LSD test at 5% level

Ekstrak PE memiliki bau yang khas. Bau yang berasal dari ekstrak bawang putih dengan pelarut etanol tidak disukai oleh PBK karena lebih menyengat dibandingkan perlakuan lainnya. Bawang putih mengandung komponen kimia yang mengandung sulfur dan berbau tidak enak. Komponen kimia ini terdiri dari *allyl sulfide*, *allyl disulfate*, *allyl mercaptane*, *alun allicin* dan *alliin*. Oleh karena itu, ekstrak nabati dari bawang putih yang dilarutkan dengan etanol dapat digunakan sebagai salah satu bahan pembuatan formula pestisida nabati untuk melindungi buah dari serangan PBK. Ekstrak nabati BA, BE, BM, BH, dan KS menunjukkan hasil yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan insektisida sintetik, namun demikian ekstrak-ekstrak tersebut masih dapat dimanfaatkan sebagai bahan substitusi penggunaan insektisida sintetik di lapang apabila kondisi memungkinkan.

Uji Fitokimia Bahan Nabati

Kandungan senyawa kimia yang terdapat dalam ekstrak nabati dan minyak nabati perlu diketahui untuk mengetahui jenis senyawa yang mempengaruhi perilaku serangga. Hasil pemeriksaan senyawa fitokimia pada bahan-bahan tersebut menunjukkan kandungan dan kadar yang berbeda. Semua bahan uji menunjukkan hasil positif terhadap pengujian golongan senyawa alkaloid, saponin, triterpenoid, dan glikosida (Tabel 3). Senyawa-senyawa tersebut dipercaya dapat mempengaruhi tingkah laku dan fisiologi serangga (Dadang dan Prijono, 2008). Beberapa penelitian mengenai pengaruh senyawa metabolit sekunder tersebut telah dilakukan pada beberapa jenis arthropoda, antara lain kumbang (Moreira *et al.*, 2007; Denloye, 2010), nematoda (Pavaraj *et al.*, 2010; Pon'e *et al.*, 2011), lepidoptera (Renuga dan Sahayaraj, 2009; Pandey *et al.*, 2011), dan kutu daun (Assis *et al.*, 2007).

Tabel 3. Penapisan fitokimia ekstrak kasar babadotan dan bawang putih, serta minyak kemiri sunan
 Table 3. *Phytochemical screening of crude extracts of goat weed and garlic, and philippine tung oil*

Bahan uji	Golongan Senyawa							
	Alkaloid	Saponin	Tanin	Fenolik	Flavonoid	Triterpenoid	Steroid	Glikosida
BA	+	+	+	+	-	+	+	+
BE	+	+	+	+	+	+	+	+
BM	+	+	+	+	+	+	+	+
BH	+	+	+	+	+	+	+	+
PA	+	+	-	-	-	+	-	+
PE	+	+	-	-	+	+	-	+
PM	+	+	-	-	+	+	-	+
PH	+	+	-	-	+	+	-	+
KS	+	+	-	+	+	+	-	+

Keterangan : - = tidak mengandung senyawa tersebut; + = mengandung senyawa tersebut;
 BA = babadotan-air, BE = babadotan-etanol, BM = babadotan-metanol, BH = babadotan-heksan, PA = bawang putih-air, PE = bawang putih-etanol, PM = bawang putih-metanol, PH = bawang putih-heksan, KS = minyak kemiri sunan
 Notes : - = not contain these compounds; + = contain these compounds;
 BA = goat weed-water, BE = goat weed-ethanol, BM = goat weed-methanol, BH = goat weed-hexane, PA = garlic-water, PE = garlic-ethanol, PM = garlic-methanol, PH = garlic-hexane, KS = philippine tung oil

Tabel 4. Kadar golongan senyawa saponin, flavonoid, dan tanin dalam ekstrak kasar dan minyak kemiri sunan
 Table 4. *The amount of saponins, flavonoids, and tannins compounds in crude extracts and philippine tung oil*

Golongan senyawa	Bahan uji									
	BA	BE	BM	BH	PA	PE	PM	PH	KS	
 Kadar (%)									
• Saponin	1,97	1,82	1,89	1,89	2,05	1,92	2,12	1,86	2,00	
• Flavonoid sebagai quersetin	0,26	2,66	4,02	4,83	0,76	0,72	0,96	0,77	0,03	
• Tanin (%)	6,25	4,22	5,00	0,84	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	

Keterangan : BA = babadotan-air, BE = babadotan-etanol, BM = babadotan-metanol, BH = babadotan-heksan, PA = bawang putih-air, PE = bawang putih-etanol, PM = bawang putih-metanol, PH = bawang putih-heksan, KS = minyak kemiri sunan
 Notes : BA = goat weed-water, BE = goat weed-ethanol, BM = goat weed-methanol, BH = goat weed-hexane, PA = garlic-water, PE = garlic-ethanol, PM = garlic-methanol, PH = garlic-hexane, KS = philippine tung oil

Senyawa alkaloid merupakan salah satu kelompok metabolit sekunder tumbuhan yang jumlahnya paling besar. Ciri khas alkaloid adalah adanya satu atau lebih atom nitrogen pada senyawa siklik. Senyawa ini berperan sebagai pelindung tumbuhan dari serangan herbivora, yaitu mempengaruhi tingkah laku dan fisiologi hewan tersebut terutama serangga. Kebanyakan alkaloid berasa pahit (Dadang dan Prijono, 2008; Okigbo *et al.*, 2009). Tipe senyawa alkaloid pada babadotan adalah *pyrrolizidine alkaloids* (PA), yaitu *Iycopsamine* dan *echinatine*. Keduanya bersifat toksik (Wiedenfeld dan Roder, 1991).

Saponin juga terdapat pada semua bahan perlakuan. Senyawa ini bersifat seperti sabun jika dilarutkan dalam air. Rasanya pahit dan bersifat *astringent*. Senyawa ini dapat menyebabkan hemolisis sel-sel darah merah pada hewan (Okwu, 2005; Francis *et al.*, 2012). Menurut Chaib (2010), saponin memiliki sifat insektisida yang dapat mempengaruhi perilaku makan, pertumbuhan, dan bahkan mematikan serangga. Kadar saponin tertinggi diperoleh dari ekstrak bawang putih dengan pelarut metanol (Tabel 4). Saponin mudah terekstraksi dengan pelarut etanol dan metanol.

Flavonoid ditemukan pada semua bahan uji, baik pada babadotan, bawang putih, maupun kemiri sunan, kecuali pada babadotan dan bawang putih dengan pelarut air (Tabel 3). Walaupun demikian, kandungan flavonoid sebagai quersetin dapat terdeteksi pada kedua jenis ekstrak dengan pelarut air tersebut. Senyawa quersetin adalah salah satu zat aktif kelas flavonoid yang secara biologis sangat kuat (Baghel *et al.*, 2012). Umumnya flavonoid terdapat pada tumbuhan yang mengandung zat warna. Kemungkinan zat-zat tersebut kurang terekstraksi dengan baik dalam pelarut air. Kadar quersetin pada babadotan paling tinggi daripada bawang putih dan kemiri sunan (Tabel 4). Hal ini disebabkan zat warna babadotan lebih pekat dari bawang putih, yaitu hijau kehitaman, sedangkan pada kemiri sunan walaupun berwarna kuning pekat, zatnya berbentuk minyak yang mengikat warna. Menurut Okigbo *et al.* (2010), flavonoid disintesis oleh tanaman sebagai respon terhadap infeksi mikroba, dan senyawa ini efektif melawan beragam mikroorganisme.

Senyawa tanin, fenolik, dan steroid hanya ditemukan pada ekstrak daun babadotan, baik yang

diekstrak dengan air, etanol, metanol, maupun heksan (Tabel 3 dan 4). Tanin merupakan senyawa kimia golongan senyawa polifenol. Senyawa ini mampu menghalangi penyerapan protein oleh tubuh (anti nutrisi) karena menghambat proteolitik menguraikan protein menjadi asam amino (Deaville *et al.*, 2010). Pembentukan kompleks ini karena ikatan hidrogen, interaksi hidrofobik, dan ikatan kovalen antara kedua senyawa tersebut (McSweeney, 2001). Menurut Ahadi (2003), tanin alami larut dalam air dan memberikan warna pada air dengan warna bervariasi. Oleh karena itu, kadar kandungan tanin dalam ekstrak babadotan dengan pelarut air diperoleh paling tinggi (Tabel 4).

KESIMPULAN

Penyemprotan ekstrak bawang putih dengan pelarut etanol konsentrasi 1% sebanyak dua kali dengan interval sebulan sekali pada buah kakao berukuran 9 cm dapat menurunkan kehilangan hasil sebesar 58,40% dengan nilai efikasi 63,01%. Ekstrak tersebut dapat dipakai sebagai salah satu bahan formula nabati untuk mengendalikan PBK.

DAFTAR PUSTAKA

- Ahadi, M. R. 2003. Kandungan tanin terkondensasi dan laju dekomposisi pada serasah daun *rhizospora mucronata* lamk pada ekosistem tambak tumpangsari, Purwakarta, Jawa Barat. Skripsi Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Asaad, M. dan M. Willis. 2012. Kajian pestisida nabati yang efektif terhadap hama penggerek buah kakao (PBK) pada tanaman kakao di Sulawesi Selatan. *Suara perlindungan tanaman* 2 (2): 24-34.
- Assis, F. A., J. C. Moraes, and G. A. Assis. 2007. Efeito de extrato aquoso de bulbos de alho sobre o pulgao *Myzuz persicae* (Sulzer). *Rev. Ecosistema* 32 (1): 63-66.
- Baghel, S. S., N. Shrivastava, R. S. Baghel, P. Agrawal, and S. Rajput. 2012. A review of quercetin: Antioxidant and anticancer properties. *World Journal of Pharmacy and Pharmaceutical Sciences* 1 (1): 146-160.
- Chaib, I. 2010. Saponins as insecticides: a review. *Tunisian Journal of Plant Protection* 5 (1): 39-50.
- Chisholm, R. H., J. Toledano, and M. N. Benalt. 2006. The role of the World Bank in supporting agriculture in Asia: the place for technology and innovation. Presentation at the 2006 Cocoa Symposium held Feb. 9-10, 2006 at The National Academies, Washington, DC. (www.cocoasyposium.com/2006/abstracts). [23 Maret 2012]

- Dadang dan Prijono. 2008. Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan. Departemen Proteksi Tanaman. Bogor. 163 hlm.
- Deaville, E. R., D. I. Givens, dan I. Mueller-Harvey. 2010. Chesnut and Mimmosa tannin silages: Effect in sheep differ for apparent digestibility, nitrogen utilization and losses. *Anim. Feed Sci.* 157: 129-138.
- Denloye, A. A. 2010. Bioactivity of powder and extracts from garlic, *Allium sativum* L. (Alliaceae) and spring Onion, *Allium fistulosum* L. (Alliaceae) against *Callosobruchus maculatus* F. (Coleoptera: Bruchidae) on Cowpea, *Vigna unguiculata* (L.) Walp (Leguminosae) Seeds. *Psyche* Vol 2010, Article ID 958348. 5 p. Doi:10.1155/2010/958348
- Depparaba, F. 2002. Penggerek buah kakao (*Conopomorpha cramerella* Snellen) dan penanggulangannya. *Jurnal Litbang Pertanian* 21 (2): 69-74.
- Dinas Perkebunan dan Hortikultura. 2008. Data Luas Serangan OPT Kabupaten Kolaka. Pemerintah Daerah Provinsi Sulawesi Tenggara. Kendari, Sulawesi Tenggara.
- Djamaluddin, R. dan M. Sjarifuddin. 2006. Kehilangan hasil akibat serangan hama penggerek buah kakao. Prosiding Seminar Nasional dan Ekspose Hasil Penelitian. Balai Pengkajian dan Pengembangan Teknologi Pertanian. Kendari.
- Francis, G., Z. S. Kerem, H. P. S. Makkar, and K. Becker. 2002. The biological action of saponins in animal systems: a review. *British Journal of Nutrition* 88: 587-605.
- McSweeney, C. S., B. Palmer, D. M. McNeil, and D. O. Krause. 2001. Microbial interactions with tannins: nutritional consequences for ruminants. *Anim. Feed Sci. Technol.* 91: 83-93.
- Moreira, M. D., M. C. Picanço, L. C. A. Barbosa, R. N. C. Guedes, M. R. de Campos, and G. A. Silva. 2004. Toxicity of leaf extracts of *Ageratum conyzoides* to Lepidoptera pests of horticultural crops. *Biological Agricultural and Horticultural* 22: 251-260.
- Moreira, M. D., M. C. Picanço, L. C. A. Barbosa, R. N. C. Guedes, M. R. Campos, G. A. Silva, and J. C. Martins. 2007. Plant compounds insecticide activity against Coleoptera pests of stored products. *Pesq. agropec. bras.* 42 (7): 909-915.
- Okigbo R. N., C. L. Anuagasi, and J. E. Amadi. 2009. Advances in selected medicinal and aromatic plants indigenous to Africa. *J. Med. Plant. Res.* 3 (2): 086-095.
- Okwu, D. E. 2005. Phytochemicals, Vitamins and Mineral contents of two Nigeria Medicinal plants. *Int. J. Mol. Med. Adv. Sci.* 1 (4): 375-381.
- Pandey, S., J. P. Pandey, and R. K. Tiwari. 2011. Effect of some botanicals on hemocytes and molting of *Papilio demoleus* larvae. *J. Entomol.* 9 p. DOI: 10.3923/je.2011
- Pavaraj, M., K. Karthikairaj, and M. K. Rajan. 2010. Effect of leaf extract of *Ageratum conyzoides* on the biochemical profile of blackgram *Vigna mungo* infected by root-knot nematode, *Meloidogyne incognita*. *J. Biopest* 3 (1 Special Issue): 313-316.
- Pon'e, J. W., O. F. Tankoua, J. Yondo, M. C. Komtangi, M. Mbida, and C. F. Bilong Bilong. 2011. The In Vitro Effects of Aqueous and Ethanolic Extracts of the Leaves of *Ageratum conyzoides* (Asteraceae) on Three Life Cycle Stages of the Parasitic Nematode *Heligmosomoides bakeri* (Nematoda: Heligmosomatidae). *Veterinary Medicine International* Article ID 140293. 5 p. DOI:10.4061/2011/140293
- Rahman, A. dan F. A. Talukder. 2006. Bioefficacy of some plant derivatives that protect grain against the pulse beetle, *Callosobruchus maculatus*. *Journal of Insect Science* 6 (3): 1-10.
- Renuga, B. F. dan K. Sahayaraj. 2009. Influence of botanicals in total head protein of *Spodoptera litura* (Fab.). *Journal of Biopesticides* 2 (1): 52-55.
- Sjarifuddin. 1997. Pengendalian Penggerek Buah Kakao. Balai Pengkajian Teknologi Pertanian. Kendari.
- Sulistiyowati, E., D. J. Yohanes, dan E. Mufrihati. 2002. Kajian Ekobiologi dan Metode Pengendalian Jasad Pengganggu Utama untuk Mendukung PHT Pada Tanaman Kakao. Laporan Proyek Penelitian PHT Perkebunan Rakyat TA 2001. 24 hlm.
- Sulistiyowati, E. 2003. Pengendalian Hama Utama, Teknik Pengamatan dan Pengendaliannya Pada Tanaman Kakao, Teknik Budidaya dan Pengolahan Hasil Kakao. Puslitkoka. Jember.
- Sulistiyowati, E., E. Mufrihati, dan S. Wardani. 2007. Potensi insektisida berbahan aktif ganda sipermetrin plus klorpirifos dalam mengendalikan penggerek buah kakao, *Conopomorpha cramerella* Snell. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia* 23 (3): 159-167.
- Wardani, S., H. Winarno, dan E. Sulistiyowati. 1997. Model pendugaan kehilangan hasil akibat serangan hama penggerek buah kakao. *Pelita Perkebunan* 13: 33-39.
- Wiedenfeld, H. and E. Roder. 1991. Pyrrolizidine alkaloids from *Ageratum conyzoides*. *Planta Med.* 57: 578-579.
- World Cocoa Foundation. 2008. World Cocoa Foundation website www.worldcocoafoundation.org/info-center [7 Januari 2012].