

META ANALISIS: PERKEMBANGAN SEDIAAN INSEKTISIDA BOTANI BERDASARKAN PENGARUHNYA TERHADAP REPRODUKSI SERANGGA

Risnawati

Universitas Gunadarma, risnawati@staff.gunadarma.ac.id

ABSTRAK

Serangga merupakan organisme pengganggu bagi tanaman budidaya. Kehadirannya membuat para petani resah karena dapat menyebabkan kerusakan bagi tanaman bahkan kehilangan hasil hingga gagal panen. Oleh karena itu perlu tindakan pengendalian. Pengendalian menggunakan insektisida sintetik memiliki dampak negatif, sehingga para peneliti beralih kepada teknik pengendalian yang lebih aman bagi lingkungan dengan pemanfaatan tanaman yang berkhasiat sebagai insektisida botani. Penelitian ini bertujuan untuk memetakan perkembangan sediaan insektisida botani dilihat dari sisi pengaruhnya terhadap reproduksi serangga. Penelitian ini menggunakan metode studi literatur. Hasil yang diperoleh dari pemetaan tersebut bahwa reproduksi serangga dipengaruhi oleh tingkat kekentalan/konsentrasi sediaan insektisida botani. Semakin tinggi konsentrasi letal sediaan insektisida botani maka semakin rendah tingkat reproduksi serangga.

Kata kunci: Telur, ekstrak, kubis, insektisida, oviposisi.

PENDAHULUAN

Serangga merupakan salah satu organisme pengganggu yang banyak dijumpai pada tanaman (Kalsoven 1981; Wardani *et al.* 2014). Serangga tumbuh dan berkembang bisa melalui perkawinan antara serangga jantan dan betina, namun serangga juga dapat memperbanyak diri tanpa melalui perkawinan. Satu induk betina serangga dapat menghasilkan puluhan bahkan ratusan individu baru dalam satu kali proses regenerasinya (Kalsoven 1981). Oleh karena itu tidak heran jika di pertanaman akan dapat ditemukan banyak individu serangga dalam setiap perkembangan generasinya (Pebrianti *et al.* 2016).

Serangga ada yang mengkonsumsi tanaman untuk dapat tumbuh dan berkembang, namun ada juga yang memakan sesama serangga atau hewan jenis lainnya (Kalsoven 1981). Serangga yang memakan jenis tanaman dikenal dengan sebutan fitofag, sedangkan serangga yang menumpang hidup pada hewan lain tetapi tidak sampai mematikan inang

dikenal dengan sebutan parasit. Namun serangga yang mengkonsumsi jenis serangga hama disebut sebagai parasitoid (Wibowo 2015; Adriani *et al.* 2016; Iswella *et al.* 2016; Pebrianti *et al.* 2016).

Kehadiran serangga pada pertanaman tanaman dapat memberikan dampak negatif bagi para petani (Thalib *et al.* 2014). Dampak negatif tersebut seperti tanaman menjadi terganggu pertumbuhan dan perkembangannya, bahkan dapat menyebabkan tanaman berhenti tumbuh jika yang terserang pada bagian pucuk. Akibat lebih lanjut lainnya yaitu tanaman tidak dapat berproduksi optimal bahkan terhenti untuk berproduksi (Bayu *et al.* 2017). Akibat dampak negatif tersebut petani mengalami kerugian. Kehadiran serangga tersebut membuat para petani menjadi resah bahkan petani dapat mengalami kerugian.

Selain dampak negatif yang ditimbulkan oleh kehadiran serangga, juga dapat memberikan dampak positif bagi kehidupan kita. Beberapa dampak positif tersebut di antaranya yaitu

serangga membantu dalam proses penyerbukan tanaman, serangga dapat menghasilkan madu yang berfungsi sebagai obat bagi manusia. Serangga hama juga dapat sebagai makan bagi musuh alami hama.

Berdasarkan dampak negatif yang ditimbulkan oleh serangga tersebut petani berusaha untuk memantau tanamannya, kemudian dilakukan pencegahan kerusakan dengan berbagai teknik pengendalian. Pengendalian yang sering digunakan dan ampuh dalam waktu yang cepat yaitu penggunaan insektisida kimiawi sintetik.

Pengendalian serangga hama dengan penggunaan insektisida sintetik kimiawi memberikan dampak negatif, baik terhadap pengguna, pengonsumsi tanaman, dan lingkungan yang meliputi tanah, air dan udara. Selain itu juga terhadap serangga juga bisa menyebabkan resistensi, resurgensi dan matinya musuh alami serangga hama (Afifah *et al.* 2015; Mantolu *et al.* 2016; Surahmat *et al.* 2016; Iswanto *et al.* 2020).

Atas dasar tersebut cara lain yang dapat ditempuh untuk mengendalikan serangga hama yaitu penggunaan tanaman sebagai insektisida botani. Beberapa jenis tanaman yang bersifat toksik dan dapat digunakan dalam mengendalikan serangga hama yaitu di antaranya kacang babi (*Tephrosia vogelii*: Leguminosae), biji srikaya (*Annona squamosa*; Annonaceae), biji sirsak (*Annona muricata*: Annonaceae), mimba (*Azadirachta indica*: Meliaceae), cabe jawa (*Piper retrofractum*: Piperaceae), sirih hutan (*Piper aduncum*: Piperaceae), *Aglaiia odorata*, *Aglaiia odoratissima*, *Aglaiia harmsiana*, *Azadirachta indica*, *Dysoxylum mollissimum* (Meliaceae) dan buah makasar (*Brucea javanica*:

Simaroubaceae) (Priyono *et al.* 1997; Priyono 1998; Moniharapon *et al.* 2001; Risnawati *et al.* 2013; Pebrualita *et al.* 2013; Oramahi *et al.* 2014; Firmansyah *et al.* 2017; Nuryanti *et al.* 2018; Bande *et al.* 2019; Hasibuan *et al.* 2019).

Sediaan insektisida tersebut diketahui dapat toksik terhadap beberapa jenis serangga hama yaitu di antaranya *Crociodolomia pavonana*, hama pengorok daun (*Liriomyza huidobrensis*), *Spodoptera littoralis*, *Peridroma saucia*, *Plutella xylostella*, *Helicoverpa armigera* (Hubner), *Paracoccus marginatus*, *Tetranychus* sp, *Helopeltis antonii*, *Scirpophaga incertulans* *Bractocera carambole* (Hamdani *et al.* 2001; Moniharapon *et al.* 2001; Gomo *et al.* 2002; Sapdi *et al.* 2002; Zarkani *et al.* 2008; Dewi *et al.* 2010; Mardiasih *et al.* 2010; Risnawati *et al.* 2013; Indriati *et al.* 2014; Susanto dan Priyono 2014; Firmansyah *et al.* 2016)

Sediaan insektisida botani pengaruhnya tidak hanya terhadap kematian serangga, akan tetapi memiliki pengaruh terhadap reproduksi serangga, lamanya hidup, hambatan makan, hambatan peneluran, fitotoksisitas (namun tidak semua jenis sediaan ekstrak tanaman), residu yang singkat, dan asimilasi makan (Dadang dan Priyono 2008; Syahputra 2008).

Semua jenis tanaman tersebut memiliki tingkat toksisitas yang berbeda-beda, demikian juga pengaruhnya terhadap tingkat reproduksi serangga setelah diaplikasikan sediaan jenis tanaman tersebut. Oleh karena itu, meta analisis tersebut bertujuan untuk mempelajari pengaruh dari berbagai jenis tanaman yang berkhasiat insektisida berdasarkan pengaruhnya terhadap serangga hama.

METODOLOGI PENELITIAN

Penelitian dilakukan dengan cara studi literatur mengenai pengaruh reproduksi imago betina akibat pemberian berbagai jenis tanaman yang berhasiat insektisida terhadap berbagai serangga hama tanaman. Pengaruh reproduksi tersebut dilihat dari sediaan ekstrak kasar, ekstrak campuran, hasil fraksinasi ekstrak dan hasil isolasi ekstrak tanaman.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil dari studi literatur diperoleh bahwa tingkat pengaruh berbagai sediaan insektisida botani terhadap tingkat reproduksi serangga hama bervariasi jumlahnya (Tabel 1).

Tabel 1.

Berbagai jenis insektisida ekstrak tanaman dengan berbagai jenis biokativitas

Author	Ekstrak	Jenis serangga	Aktivitas insektisida (LC ₅₀ ; LC ₉₅)	Aktivitas reproduksi (LC ₅₀ , LC ₂₅)	Aktivitas oviposisi (LC ₉₉ , LC _{2x99})
Indriati <i>et al.</i> 2014	Etil asetat cabai jawa <i>P. retrofractum</i>	<i>H. antonii</i>	0.2%; 0.49%	0.203%; 0.141%	22.7%; 23.8%
	Rimpang <i>Acorus calamus</i> (jeringau)				1% = 89.30 (eter); heksana 1% = 86.58%; metanol 1% = 31.70%
	<i>Amomum cardamomum</i> (kapulaga)				1% = 3.03 (eter); heksana 1% = 15%; metanol 1% = 37.70%
Dadang dan Undayasari 2005	Batang serih <i>Cymbopogon citratus</i>	<i>Callosobruchus chinensis</i>			1% = 0.0% (eter); heksana 1% = 0.0%; metanol 1% = 0.0%
	Biji adas <i>Foeniculum vulgare</i>				1% = 17.69% (eter); heksana 1% = 86.58%; metanol 1% = 6.08%
	Bunga lawang <i>Illicium verum</i>				1% = 25.25% (eter); heksana 1% = 0.0%; metanol 1% = 5.40%

Tabel 1 lanjutan

	Biji tembelekan <i>Lantana camara</i>		1% = 0.0% (eter); heksana 1% = 0.0%; metanol 1% = 9.24%
	Daun pandan wangi <i>Pandanus amaryllifolius</i>		1% = 3.64% (eter); heksana 1% = 8.42%; metanol 1% = 21.81%
	Sirih bettle <i>Piper bettle</i>		1% = 0.0% (eter); heksana 1% = 0.0%; metanol 1% = 25.27% 1% = 20.64%
	Daun nilam <i>Pogostemon cablin</i>		(eter); heksana 1% = 30.07%; metanol 1% = 23.4% 1% = 12.87%
	Akar wangi (<i>Vetiveria zizanioides</i>)		(eter); heksana 1% = 26.85%; metanol 1% = 21.440%
	Bunga <i>Eugenia aromatica</i>	LD ₅₀ =1.78%	1% = 58.5
	Akar <i>Vetiveria zizanioides</i>	LD ₅₀ =0.36%	1% = 82.5%
	Daun <i>Pogostemon cablin</i>	LD ₅₀ =4.65%	1% = -1.9%
Dadang et al. 2006	<i>Callosobruchus</i> sp Biji <i>Richinus communis</i>	LD ₅₀ =9.43%	1% = -32.5%
	Biji <i>Foeniculum vulgare</i>	LD ₅₀ =10.12%	1% = -11.4%
	Batang <i>Cymbopogon citratus</i>	LD ₅₀ =4.34%	1% = -8.5%

Tabel 1 lanjutan

Firmansyah <i>et al.</i> 2016	Daun <i>T. diversifolia</i>	<i>P. xylostella</i>	0.06%, 0.64% (residu daun); 0.16%, 6.02% (topical)	-	2.8% = 87.29%
	bunga <i>T. diversifolia</i>		0.02%, 0.56% (residu daun); 0.04%, 1.32% (topical)	-	5.6% = 100%
Mardiasih <i>et al.</i> 2010.	Biji bintaro		0.09%; 21,53%	-	0.5%; 1% = 63%; 86%
	Daun bintaro	<i>Bractocera carambolae</i>	0.29% 397. 80%	-	0.5%; 1% = 53%; 61%
	Batang serai wangi		1.28%; 562.54%	-	0.5%; 1% = 87%; 92%
	Minyak mimba		0.12%; 238,68%	-	0.5%; 1% = 62%; 83%
Syahputra 2008	Buah <i>Brucea javanica</i>	<i>Crocidolomia pavonana</i>	0.12%	-	LC ₅₀ = 68.2; LC ₉₉ = 92%; 2xLC ₉₉ = 96.5%
Syahputra 2010	Biji <i>Barringtonia asiatica</i>	<i>Crocidolomia pavonana</i>	0.14%; 0.24%		80.8%; 91.6%
Syahputra 2010	Biji <i>Mimusops elengi</i>	<i>Crocidolomia pavonana</i>		0.4%=11.27 % berbeda dg control =33.01%	
Hudaya dan Prijono 2003	Fraksi kloroform daun <i>Dysoxylum acutangulum</i>	<i>Plutella xylostella</i>	0.03%; 0.17%		LC ₂₅ = 19.2, control= 24.1
Syahputra 2013	<i>Barringtonia sarcostachys</i>	<i>Crocidolomia pavonana</i>	0.145; 0.87%		LC ₅₀ (0.14%) = 7.5%
	<i>Azadirachta indica</i>		0.24%; 1.37%		LC ₉₉ = 32.4%; 2 x LC ₉₉ = 75.7%

Berdasarkan tabel 1 dapat diketahui bahwa dengan semakin tinggi tingkat toksisitas atau keracunan terhadap mortalitas atau kematian serangga maka pengaruh antioviposisi atau hambatan peneluran juga semakin kuat. Hal tersebut dapat terlihat pada ekstrak akar *Vetiveria zizanioides* memiliki LD₅₀ = 0.36% yang lebih

tinggi dibandingkan dengan ekstrak Bunga *Eugenia aromatic* dengan LD₅₀ = 1.78% dengan hambatan oviposisi pada konsentrasi 1% masing-masing berturut-turut sebesar 82.5% dan 58.5% (Dadang *et al.* 2006).

Semakin tinggi kepekatan ekstrak maka tingkat penghambatan oviposisi juga semakin kuat. Hal

tersebut dapat terlihat pada hasil penelitian Syahputra 2013 bahwa pada LC₉₉ dapat menghambat peneluran imago betina *Crocitolomia pavonana* pada tanaman brokoli sebesar 32.4%, sedangkan pada konsentrasi 2 x LC₉₉ memiliki penghambatan yang lebih tinggi terhadap peneluran pada tanaman brokoli sebesar 75.7%. selanjutnya juga terlihat pada hasil penelitian Syahputra (2010) bahwa ekstrak etanol Biji *Barringtonia asiatica* pada konsentrasi 0.14% dan 0.24% memiliki penghambatan peneluran imago betina *C. pavonana* masing-masing sebesar 80.8% dan 91.6%. Hal tersebut juga terlihat pada hasil penelitian lainnya yaitu ekstrak etanol buah *Brucea javanica* pada LC₅₀, LC₉₉, dan 2xLC₉₉ dapat menghambat peneluran imago betina *C. pavonana* pada tanaman brokoli yaitu berturut-turut masing-masing sebesar 68.2%, 92%, dan 96.5%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Insektisida botani dengan keunggulannya dalam hal pengurangan reproduksi serangga merupakan salah satu potensi tanaman yang memberikan keuntungan bagi penurunan jumlah populasi serangga di lapangan. Hal tersebut sangat membantu petani dalam memproduksi tanaman budidaya yang sehat dan aman terhadap pengonsumsi, pengguna dan lingkungan.

DAFTAR PUSTAKA

Afifah L, Hidayat P, Buchori D, Marwoto, Rahardjo BT. (2015). Pengaruh perbedaan pengelolaan agroekosistem tanaman terhadap struktur komunitas serangga pada pertanaman kedelai di Ngale, kabupaten Ngawi, Jawa Timur. *J. HPT Tropika* 15(1): 53-64.

Adriani E, Rauf A, Pudjianto. (2016). Laju enkapsulasi parasitoid

Anagyrus lopezi (de santis) (Hymenoptera: Encyrtidae) oleh kutu putih singkong *Phenacoccus manihoti* Matile-Ferrero (Hemiptera: Pseudococcidae). *Indonesian Journal of Entomology* 13(3): 147-155.

- Bande LOS, Gusnawaty HS, Mariadi, Nuriadi. (2019). Effectiveness of botanical insecticide formulations against cocoa pod borer *Canopomorpha cramerella* (Snell.). *J. HPT Tropika* 19(1): 1-7.
- Bayu MSYI, krisnawati A, Adie MM. (2017). Respon genotype kedelai biji besar dan umur genjah terhadap kompleks hama pengisap polong. *J. HPT Tropika* 17(2): 128-136.
- Dadang, Undayana U. (2005). Penghambatan aktivitas peneluran kumbang kacang hijau *Callosobruchus chinensis* L. (Coleoptera: Bruchidae) oleh ekstrak sepuluh spesies tumbuhan. *J. Entomol. Ind.* 2(2): 13-23.
- Dadang, Saputro B, Ohsawa K. (2006). Aktivitas minyak dan serbuk enam spesies tumbuhan terhadap peneluran dan mortalitas *Callosobruchus* sp. (Coleoptera: Bruchidae). *J. Entomol. Indon* 3(2):59-70.
- Dadang, Prijono D. (2008). *Insektisida Nabati: Prinsip, Pemanfaatan, dan Pengembangan*. Bogor (ID): Departemen Proteksi Tanaman. Institut Pertanian Bogor.
- Dewi RS, Dadang, Prijono D. (2010). Keefektifan ekstrak tiga jenis tumbuhan terhadap *Paracoccus marginatus* dan *Tetranychus* sp. Pada tanaman jarak pagar (*Jatropha curcas* L.). [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Firmasyah E, Dadang, Anwar R. (2017). Aktivitas insektisida ekstrak *Tithonia diversifolia* (Hemsley) A. Gray (Asteracea) terhadap ulat daun

- kubis *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). *J HPT Tropika* 17(2): 185-193.
- Gomo ATN, Nasution MZ, Rusli MS. (2002). Perancangan proses ekstraksi bahan aktif insektisida botani dari *Aglaia odorata* Lour. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hamdani, Prijono D, Rauf A. (2001). Keefektifan insektisida alami terhadap hama pengorok daun *Liriomyza huidobrensis* (Blanchard) (Diptera: Agromyzidae) pada tanaman kentang dan tanaman hias. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Hasibuan R, Purnomo, Wibowo L, Izzaturrijal, Lumbanraja J. (2019). Comparative bioactivity of plant extracts and synthetic insect growth regulators against *Spodoptera litura* (F.) (Lepidoptera: Noctuidae). *J. HPT Tropika* 19(2): 118-126.
- Hudaya DA, Prijono D. (2003). Pengaruh ekstrak daun *Dysoxylum acutangulum* Miq. (Meliaceae) terhadap mortalitas dan reproduksi *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae). [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Indriati G, Dadang, Prijono D. (2014). Aktivitas insektisida ekstrak buah cabai jawa (*Piper retrofractum*, Piperaceae) terhadap *Helopeltis antonii* Sign. (hemiptera: Miridae). Tesis.
- Iswanto HE, Munawar D, Rahmini. (2020). Resistance evaluation of modern rice varieties to brown planthopper *Nilaparvata lugens* Stal. *J. HPT Tropika* 20(2): 157-164.
- Iswella E, Pudjianto, Santoso S. (2016). Tingkat pemangsaan *Neoseiulus longispinosus* Evans (Acari: Phytoseiidae) terhadap *Tetranychus urticae* Koch dan *Tetranychus kanzawai* Kishida (Acari: Tetranychidae) serta perilaku kanibalismenya. *Indonesian Journal of Entomology* 13(3): 165-172.
- Kalshoven LGE. (1981). *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised and translated by P. A. van der Laan. Jakarta (ID): PT Ichtisar Baru - van Hoeve.
- Mantolu Y, Kustiati, Ambarningrum TB, Yusmalinar S, Ahmad I. (2016). Status dan perkembangan resistensi *Aedes aegypti* (Linnaeus) (Diptera: Culicidae) strain Bandung, Bogor, Makasar, Palu dan VCRU terhadap insektisida permetrin dengan seleksi lima generasi. *Indonesian Journal of Entomology* 13(1): 1-8.
- Mardiasih WP, Dadang, Prijono D. (2010). Aktivitas insektisida dan penghambat peneluran ekstrak *Cerbera odollam* dan *Cymbopogon citratus* terhadap lalat buah *Bactrocera carambolae* pada belimbing. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor..
- Moniharapon DD, Prijono D, Dadang. (2001). Keefektifan ekstrak ranting *Aglaia odorata* Lour. (Meliaceae) terhadap hama *Crociodolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) pada tanaman brokoli. [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Nuryanti NSP, Martono E, Ratna ES, Dadang. (2018). Characteristics and toxicity of nanoemulsion formulation of *Piper retrofractum* and *Tagetes erecta* extract mixtures. *J. HPT Tropika* 18(1): 1-11.
- Oramahi HA, Purwati, Zainal S Iskandar, Idham, Diba F, Wahdina. (2014). Efikasi asap cair dari kayu laban (*Vitex pubescens*) terhadap rayap *Coptotermes curvignathus*. *J. HPT Tropika* 14(1): 71-79.
- Pebrianti HD, Maryana N, Winasa IW. (2016). Keanekaragaman parasitoid dan artropoda predator pada pertanaman kelapa sawit dan padi sawah di Cindali, Kabupaten Bogor. *J. HPT Tropika* 16(2): 138-146.
- Prijono D, Gani MS, Syahputra E. (1997). Insecticidal activity of

- annonaceous seed extracts against *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: pyralidae). *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 9(1): 1-6.
- Prijono D. (1998). Aktivitas insektisida ekstrak biji Meliaceae terhadap larva *Crocidolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae). *Buletin Hama dan Penyakit Tumbuhan* 10(1): 1-7.
- Surahmat EC, Dadang, Prijono D. (2016). Kerentanan wereng batang coklat (*nilaparvata lugens*) dari enam lokasi di pulau Jawa terhadap tiga jenis insektisida. *J. HPT Tropika* 16(1): 71-81.
- Syahputra E. (2008). Bioaktivitas sediaan buah *Brucea javanica* sebagai insektisida nabati untuk serangga hama pertanian. *Bul. Litro*. 16(1): 57-67.
- Syahputra E. (2010). Sediaan biji *Barringtonia asiatica*: Aktivitas pada hama kubis *Crocidolomia pavonana* di laboratorium dan keefektifan di lapangan. *J. HPT Tropika*. 10(2): 100-107.
- Syahputra E. (2010). Sediaan insektisida ekstrak biji *Mimusops elengi*: pengaruh terhadap perkembangan dan keperidian *Crocidolomia pavonana* serta pengaruh terhadap lingkungan dan tanaman. *Bionatura-Jurnal Ilmu-ilmu Hayati dan Fisik* 12(1): 25-30.
- Syahputra E. (2013). Insecticidal activities of *Barringtonia sarcostachys* bark extract against cabbage head caterpillar *Crocidolomia pavonana* (F.). *J. ISSAAS* 19(2):8-17.
- Thalib R, Rozi RF, Adam T, Khodijah, Herlinda S. (2014). Populasi dan serangan kutu putih papaya *Paracoccus marginatus* (Hemiptera: Pseudococcidae) pada tanaman papaya di dataran rendah Sumatera Selatan. *J. HPT Tropika* 14(2): 136-141.
- Susanto MS Prijono D. (2014). Sinergisme ekstrak *Piper aduncum* dan *Tephrosia vogelii* terhadap penggerek batang padi kuning *Scirpophaga incertulas*. [skripsi]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.
- Wardani N, Rauf A, Winasa IW, Santoso S. (2014). Parameter neraca hayati dan pertumbuhan populasi kutu putih *Phenacoccus manihoti* matile-ferrero (Hemiptera:Pseudococcidae) pada dua varietas ubi kayu. *J. HPT Tropika* 14(1): 64-70.
- Wibowo L, Indriyati, Purnomo. (2015). Kemelimpahan dan keragaman jenis parasitoid hama penggulung daun pisang *Erionata thrax* L. di kabupaten lampung Selatan. *J. HPT Tropika* 15(1): 26-32.
- Zarkani A, Prijono D, Pudjianto. (2008). Aktivitas insektisida ekstrak *Piper retrofractum* Vahl. Dan *Tephrosia vogelii* Hook. F. terhadap *Crocidolomia pavonana* (F.) dan *Plutella xylostella* (L.) serta keamanan ekstrak tersebut terhadap *Diadegma semiclausum* (Hellen). [tesis]. Bogor (ID): Institut Pertanian Bogor.