

Terakreditasi LIPI
Nomor 437/AU2/P2MI-LIPI/08/2012

ISSN 0215-0212

Pelita **PERKEBUNAN**

JURNAL PENELITIAN KOPI DAN KAKAO
COFFEE AND COCOA RESEARCH JOURNAL

Volume 30 Nomor 1

April 2014



PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute

Pelita Perkebunan	Vol. 30	No. 1	Hal. 1 - 80	Jember April 2014	ISSN 0215-0212
-------------------	---------	-------	-------------	----------------------	-------------------

JURNAL PENELITIAN KOPI DAN KAKAO

Pelita PERKEBUNAN

Sejak berdiri pada tahun 1911 Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia yang pada waktu itu bernama *Besoekisch Proefstation* telah mempublikasikan hasil penelitiannya melalui jurnal "*Mededeelingen van het Besoekisch Proefstation*". Antara tahun 1948-1981 lembaga penelitian ini menjadi bagian Balai Penelitian Perkebunan Bogor dan hasil penelitiannya dipublikasikan melalui jurnal *De Bergcultures* yang kemudian berganti nama menjadi "Menara Perkebunan".

Jurnal *Pelita Perkebunan* diterbitkan pertama kali pada bulan April 1985. Penerbitan jurnal *Pelita Perkebunan* dilakukan seiring dengan meningkatnya hasil penelitian sebagai akibat perubahan status dari Sub Balai menjadi Balai Penelitian Perkebunan yang bertaraf nasional sejak tahun 1981.

Pelita Perkebunan merupakan jurnal yang melaporkan hasil penelitian Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia dan lembaga-lembaga lain yang tidak hanya terbatas pada komoditas kopi dan kakao saja, tetapi juga komoditas lain yang relevan dengan kopi dan kakao. Komoditas lain tersebut meliputi tanaman penayang, tanaman untuk tumpang sari, serta tanaman pematah angin.

Since its establishment in 1911, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCRI), formerly Besoekisch Proefstation, had published its research findings through a journal called Mededeelingen van het Besoekisch Proefstation. Between 1948-1981 the research institute was under the supervision of Bogor Research Institute for Estate Crops, and published its research findings through De Bergcultures which was later changed to Menara Perkebunan.

Since the institute held the national mandate for coffee and cocoa commodities, and due to the rapid increase in the research findings, ICCRI published its first issue of Pelita Perkebunan journal in April 1985.

Pelita Perkebunan is a journal which publishes the research findings not only for coffee and cocoa commodities but also other commodities relevant with coffee and cocoa i.e. shade trees, intercrops, and wind-breakers.

Penerbit (*Publisher*)

PUSAT PENELITIAN KOPI DAN KAKAO INDONESIA
Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute

Penanggung Jawab/Direktur (*Patron/Director*)

- Teguh Wahyudi

Dewan Redaksi <i>Editorial Board</i>	Keahlian <i>Expertise</i>
• John Bako Baon (Ketua/ <i>Chairman</i>)	Ilmu Tanah <i>Soil Science</i>
• A. Adi Prawoto	Ilmu Tanaman <i>Crop Science</i>
• Soekadar Wiryadiputra	Perlindungan Tanaman <i>Crop Protection</i>
• Agung Wahyu Susilo	Pemuliaan Tanaman <i>Crop Breeding</i>
• Misnawi	Teknologi Pascapanen <i>Postharvest Technology</i>

Redaksi Pelaksana (*Editorial Secretary*)

- Waris
- Sujiwo

Alamat Redaksi (*Editorial Address*):

Jl. P.B. Sudirman 90, Jember 68118, Indonesia
Tel. (0331) 757130, 757132
Fax. (0331) 757131
e-mail: pelita@iccri.net

Surat Tanda Terdaftar:

SK Menteri Penerangan Republik Indonesia
No. 1234/SK/DITJEN PPG/STT/1988

Terakreditasi LIPI

No. 437/AU2/P2MI-LIPI/08/2012,
tanggal 7 Agustus 2012

- Jurnal diterbitkan secara berkala 3 nomor setahun yaitu pada bulan April, Agustus dan Desember (*Published three times per year i.e. in April, August and December*).
- Tiras penerbitan 500 eksemplar setiap nomor, dapat juga diturun muat di www.iccni.net (*Each issue is printed 500 copies, free download available at www.iccni.net*).
- Dicitak oleh "Megah Offset", Arjasa, Jember (*Printed by "Megah Offset", Arjasa, Jember*).

DAFTAR ISI
Content

	Halaman <i>Page</i>
● Evaluasi ketahanan beberapa klon kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) terhadap <i>Phytophthora palmivora</i> [Evaluation the resistance of cocoa clones (<i>Theobroma cacao</i> L.) to <i>Phytophthora palmivora</i>]. Agung Wahyu Susilo dan Indah Anita-Sari	1
● Pengaruh <i>polyethylene glycol</i> 6000 dan lama penyimpanan terhadap mutu benih kakao (<i>Theobroma cacao</i> L.) [Effect of <i>polyethylene glycol</i> 6000 and storage period on seed quality of cocoa (<i>Theobroma cacao</i> L.)]. Astiti Rahayu, Triani Hardiyati, dan Ponendi Hidayat	15
● Pengaruh pakan tepung sari terhadap parasitisasi dan pemangsaan <i>Cephalonomia stephanoderis</i> pada <i>Hypothenemus hampei</i> (Effect of pollen feed on parasitization and predatism of <i>Cephalonomia stephanoderis</i> on <i>Hypothenemus hampei</i>). Dwi Suci Rahayu dan Endang Sulistyowati ...	25
● Keefektifan serai, bawang putih dan bunga paitan sebagai insektisida nabati terhadap penghisap buah kakao, <i>Helopeltis antonii</i> (The effectiveness of lemongrass, garlic, and tree marigold as botanical insecticides in controlling of cocoa mirid, <i>Helopeltis antonii</i>). Endang Sulistyowati, Muhammad Ghorir, Suryo Wardani, dan Setyo Purwoko	35
● Isolasi mikroba dari ekstrak buah nenas dan aplikasinya terhadap penyakit busuk buah, <i>Phytophthora palmivora</i> (Microbial isolation derived from pineapple extract and its application on cocoa pod rot disease, <i>Phytophthora palmivora</i>). Sylvia Sjam, Ade Rosmana, M. Danial Rahim, Vien Sartika Dewi, dan Untung Surapati	47
● Penurunan cemaran mikroorganisme pada proses pengukusan biji kakao menggunakan kolom pengukus (Reduction of microbe contamination through steaming process to cocoa beans using steaming chamber). Hendy Firmanto	55
● Thermal behavior, microstructure, and texture properties of fermented-roasted rambutan seed fat and cocoa butter mixtures (Perilaku suhu, struktur mikro, dan sifat tekstur campuran lemak biji rambutan terfermentasi-tersangrai dan lemak kakao). Noor Ariefandie Febrianto, Utthapon Issara, Tajul Aris Yang, and Wan Nadiah Wan Abdullah	65
● Mitra Bestari Undangan Pelita Perkebunan Volume 30, Nomor 1, 2014 (Invited reviewers of Pelita Perkebunan Volume 30, Number 1, 2014)	80

Keefektifan Serai, Bawang Putih, dan Bunga Paitan sebagai Insektisida Nabati Terhadap Penghisap Buah Kakao, *Helopeltis antonii*

The Effectiveness of Lemongrass, Garlic, and Tree Marigold as Botanical Insecticides in Controlling of Cocoa Mirid, Helopeltis antonii

Endang Sulistyowati^{1*}, Muhammad Ghorir², Suryo Wardani³, dan Setyo Purwoko³

¹Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia, Jl. PB. Sudirman No. 90, Jember, Indonesia

²Universitas Jember, Jl. Kalimantan, Jember, Indonesia

³Alamat penulis (*corresponding author*): liessuryo@yahoo.co.id

Naskah diterima (*received*) 16 Oktober 2013, disetujui (*accepted*) 3 Maret 2014

Abstrak

Pengendalian *Helopeltis antonii* pada tanaman kakao sampai saat ini masih menggunakan insektisida kimia sebagai alternatif pertama. Oleh karena itu, perlu dicari teknologi lain yang efektif dan ramah lingkungan. Tanaman serai, bawang putih dan paitan diketahui mempunyai potensi sebagai insektisida nabati yang efektif pada tanaman hortikultura. Penelitian yang bertujuan untuk mengetahui potensi ketiga tanaman tersebut sebagai insektisida nabati terhadap hama *H. antonii* telah dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Kaliwining Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Rancangan percobaan yang digunakan adalah rancangan petak terbagi, dengan petak utama waktu infestasi *H. antonii* dan anak petaknya jenis insektisida nabati, meliputi serai (*Cymbopogon nardus*), bawang putih (*Allium sativum*) dan paitan (*Tithonia diversifolia*). Masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Konsentrasi formulasi insektisida nabati yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5%, yang diaplikasikan pada buah kakao berukuran panjang 12 cm menggunakan *knapsack sprayer*. Investasi nimfa *H. antonii* dilakukan sebelum dan sesudah penyemprotan insektisida. Parameter pengamatan adalah mortalitas dan jumlah tusukan *H. antonii*. Hasil uji kontras ortogonal terhadap aktivitas makan dan persentase mortalitas *H. antonii* menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan insektisida dengan kontrol, insektisida kimia dengan insektisida nabati, tetapi tidak terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan insektisida nabati. Rata-rata jumlah bercak akibat tusukan *Helopeltis* terendah ditunjukkan oleh perlakuan insektisida kimia dengan rata-rata 34,0; diikuti insektisida nabati bawang putih dan serai dengan jumlah bercak berturut-turut 51,2 dan 64,7. Pada kontrol jumlah bercak mencapai 84,2. Persentase mortalitas *Helopeltis* tertinggi ditunjukkan oleh insektisida kimia berbahan aktif *teta-sipermetrin* sebesar 84,3%, diikuti perlakuan insektisida nabati berbahan aktif bawang putih, serai dan bunga paitan berturut-turut sebesar 65,8; 65,0; dan 63,8% yang berbeda nyata dengan kontrol sebesar 8,3%. Berdasarkan tidak adanya perbedaan yang nyata pengaruh waktu infestasi *H. antonii* pada aktivitas makan dan mortalitas *H. antonii* dapat disimpulkan bahwa ketiga insektisida nabati yang diuji mempunyai cara kerja sebagai penolak (*repellent*) dan sebagai racun kontak.

Kata kunci: kakao, *Helopeltis antonii*, insektisida nabati, serai, bawang putih, paitan, *teta-sipermetrin*

Abstract

Control of cocoa mirid, Helopeltis antonii so far uses chemical insecticides as the main alternative. Therefore, it is necessary to find out the environment friendly control techniques. Lemongrass, garlic, and tree marigold have been known as an effectiveness botanical insecticides for horticulture. A research with aim to study the effectiveness of lemongrass (Cymbopogon nardus), garlic (Allium sativum) and tree marigold (Tithonia diversifolia) for controlling H. antonii have been carried out in cocoa plantation at Kaliwining experimental garden of Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute. The research was arranged in split plot design in three replication, with the main plot infestation time of H. antonii and sub-plot kind of botanical insecticides. Concentration of botanical insecticides used in this study was 5% and applied on 12 cm cocoa pod in length by using knapsack sprayer. Infestation of H. antonii nymphes were conducted before and after insecticide applications. Observation was conducted on the mortality and the lesion of H. antonii. The results of orthogonal contrast test on feeding activity based on the number of lesion and percentage of mortality of H. antonii showed that there were significantly different between insecticide treatment and control, between chemical insecticide and botanical insecticides, but there was no significant different on kind of botanical insecticides. The lowest number of lesion due to H. antonii was shown by chemical insecticide with an average 34.0, followed by garlic and lemongrass botanical insecticide with number of lesion were 51.2 and 64.7 respectively, whereas the number of lesion in the control reached 84.2. The highest percentage mortality of H. antonii was shown by chemical insecticide with active ingredient tetra-cypermethrin at 84.3%, followed by garlic, lemon grass and tree marigold botanical insecticide were 65.8%; 65.0%; and 63.8% respectively and significantly different with control by 8.3%. Based on no significantly different on the effect of time investment of H. antonii on their feeding activity and mortality, it can be concluded that the three botanical insecticides tested have a mode of action both as a repellent and contact poison.

Key words: cocoa, *Helopeltis antonii*, botanical insecticide, lemongrass, garlic, marigold, tetra-cypermethrin

PENDAHULUAN

Kepik penghisap buah, *Helopeltis* spp. (Hemiptera, Miridae) merupakan hama utama kedua setelah penggerek buah kakao (PBK) yang cukup merugikan karena dapat mematikan pucuk dan buah pentil. Penyebaran hama ini lebih luas daripada PBK, karena tidak hanya di Asia Tenggara, melainkan sudah merata di seluruh produsen kakao di dunia. Terdapat lebih dari satu spesies *Helopeltis* pada tanaman kakao, antara lain *H. antonii*, *H. theivora*, dan

H. claviver. Serangga muda (nimfa) dan imago *Helopeltis* dapat menimbulkan kerusakan pada tanaman kakao dengan cara menusukkan alat mulutnya (*stylet*) ke dalam jaringan tanaman untuk menghisap cairan sel-sel di dalamnya. Serangan pada buah muda dapat menyebabkan buah mati. Bercak pada buah yang terserang berat akan menyatu, sehingga bila buah tidak mati dan dapat berkembang terus, permukaan kulit buah menjadi retak dan terjadi perubahan bentuk (*malformasi*), sehingga dapat menghambat perkembangan biji di dalam buah

(Sulistyowati, 2010). Serangan berat *Helopeltis* dapat menyebabkan kehilangan hasil sekitar 60%.

Program pengendalian *Helopeltis* di Indonesia diarahkan ke pengendalian hama terpadu dengan komponen utama teknik pengendalian hayati melalui pemanfaatan semut hitam, *Dolichoderus thoraxicus* dan jamur entomopatogen *Beauveria bassiana*. Akan tetapi metode yang ramah lingkungan ini belum banyak diterapkan di lapangan. Upaya pengendalian serangan hama *H. antonii* selama ini masih mengandalkan insektisida kimia sebagai alternatif utama pengendalian, karena dianggap mampu mengatasi masalah serangan hama *H. antonii*. Penggunaan insektisida kimia dapat menimbulkan pencemaran lingkungan baik biotik maupun abiotik di antaranya adalah timbulnya resistensi hama terhadap bahan aktif suatu insektisida kimia, terbunuhnya serangga bukan sasaran, dan residu pada biji kakao. Sementara itu tuntutan pasar kakao internasional saat ini menghendaki biji kakao bermutu dengan kandungan residu insektisida yang rendah. Selain itu, penggunaan insektisida kimia menyebabkan pemborosan pada biaya pengendalian yang berakibat peningkatan biaya produksi, sehingga margin keuntungan semakin sempit (Wiryadiputra, 2007).

Dengan adanya berbagai permasalahan insektisida di perkebunan kakao, diperlukan suatu alternatif pengendalian hama *H. antonii* yang ramah lingkungan. Insektisida nabati merupakan salah satu alternatif teknik pengendalian hama yang ramah lingkungan, karena bahan dasarnya berasal dari tumbuhan yang relatif mudah terurai dan mudah dibuat. Insektisida nabati dapat bertindak sebagai penolak, penarik, antifertilitas (pemandul), pembunuh ataupun bentuk lainnya. Indonesia dikenal sebagai negara yang memiliki flora yang sangat beragam,

terdapat cukup banyak jenis tumbuhan yang merupakan sumber bahan insektisida yang dapat dimanfaatkan untuk pengendalian hama. Di Indonesia tumbuhan yang digunakan sebagai pestisida nabati tercatat ada 50 famili (Hamid & Nuryani 1992). Famili tumbuhan yang dianggap sebagai sumber potensial insektisida nabati adalah *Meliaceae*, *Annonaceae*, *Asteraceae*, *Piperaceae*, dan *Rutaceae* (Arnason *et al.*, 1993). Didasari oleh banyaknya jenis tumbuhan yang memiliki kemampuan sebagai insektisida maka penggalan potensi tumbuhan sebagai sumber pestisida nabati sebagai alternatif pengendalian hama tanaman cukup tepat.

Penelitian pemanfaatan insektisida nabati untuk pengendalian hama dan penyakit sudah banyak dilakukan, terutama pada tanaman hortikultura, mengingat banyaknya kasus resistensi hama akibat penyemprotan insektisida kimia yang sangat intensif. Pada tanaman kakao, pemanfaatan pestisida nabati masih belum begitu berkembang seperti halnya di tanaman hortikultura. Akan tetapi pemanfaatan insektisida nabati sudah mulai dikaji untuk pengendalian *Helopeltis*, antara lain pemanfaatan ekstrak limbah tembakau (*Nicotiana tabacum*) (Wiryadiputra, 2003), ekstrak daun sirsak (*Annona muricata* L.) (Sariwati, 2006) dan ekstrak biji srikaya (*Annona squamosa* L.) (Handiny, 2011). Untuk pengendalian PBK, sudah dikaji pemanfaatan ekstrak akar tuba dan tembakau oleh Wiryadiputra (2010).

Tanaman serai (*Cymbopogon nardus*), bawang putih (*Allium sativum*) dan paitan (*Tithonia diversifolia*) merupakan tanaman yang mudah dijumpai baik di pekarangan rumah maupun di pinggir sungai dan dikenal sebagai insektisida nabati. Umbi bawang putih mengandung zat aktif *awcin*, *awn*, enzim *alinase*, *germanium*, *sativine*, *sinistrine*, *selenium*, *scordinin*, *nicotinic*

acid. Selain itu, bawang putih mengandung minyak atsiri yang bersifat antibakteri dan antiseptik (Flona, 2005). Bawang putih dapat digunakan sebagai pestisida nabati untuk mengendalikan hama, jamur, dan bakteri. Pada penelitian Aeny (2004), diketahui bahwa ekstrak bawang putih dapat menghambat pertumbuhan bakteri penyebab layu pisang *Ralstonia* sp. Selain itu, bawang putih merupakan salah satu tanaman yang bersifat racun dan cukup efektif dalam membunuh ulat *Plutella xylostella* (Thamrin *et al.*, 2007). Tanaman paitan (*T. diversifolia*) umum digunakan sebagai pupuk hijau, ditanam untuk mengendalikan erosi pada lereng-lereng curam. Penelitian mengenai paitan sebagai pestisida nabati dalam pengendalian hama tanaman telah banyak dilakukan. Yuliatin *cit.* Prananingrum *et al.* (2008), menggunakan ekstrak daun paitan sebagai pengendali larva *S. litura* instar 2 dengan tingkat mortalitas sebesar 64,52 %.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi ketiga tanaman tersebut yaitu serai (*Cymbopogon nardus*), bawang putih (*Allium sativum*) dan paitan (*Tithonia diversifolia*) sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan *Helopeltis*. Senyawa bioaktif pada ketiga tanaman tersebut telah banyak diteliti sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan berbagai jenis hama pada tanaman hortikultura, akan tetapi belum banyak diteliti untuk mengendalikan *H. antonii* pada tanaman kakao.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Kebun Percobaan (KP) Kaliwining Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia di Jember Jawa Timur, yang terletak pada ketinggian 45 m dpl. dengan tipe curah hujan D menurut klasifikasi Schmidt & Ferguson. Tanaman kakao yang digunakan adalah pertanaman

hibrida F1 berumur 15 tahun dengan jarak tanam 3 x 2,75 m.

Senyawa bioaktif yang terkandung dalam suatu tanaman yang digunakan sebagai pestisida nabati biasanya dapat larut dalam berbagai jenis pelarut yaitu air, metanol air, etanol, dan lain-lain. Dalam penelitian ini digunakan ekstrak nabati dengan pelarut air dengan pertimbangan bahwa air mudah didapat, sehingga diharapkan hasil penelitian ini dapat diaplikasikan oleh petani secara langsung.

Pembuatan ekstrak insektisida nabati serai (*Cymbopogon nardus*), bawang putih (*Allium sativum*) dan paitan (*Tithonia diversifolia*), dilakukan mengacu metode yang digunakan oleh Wiryadiputra (2003), yaitu dengan cara merendam bahan-bahan insektisida nabati berupa daun serai, umbi bawang putih dan daun paitan yang sudah dicincang terlebih dahulu, masing-masing sebanyak 1 kg bahan basah ke dalam 9 L air selama 24 jam. Setelah 24 jam, kemudian disaring dan diperas hingga diperoleh larutan ekstrak insektisida nabati berbahan aktif serai, bawang putih, dan paitan dalam air konsentrasi 10% yang akan digunakan sebagai larutan induk untuk penyemprotan *H. antonii*. Dari larutan induk tersebut dilakukan pengenceran untuk membuat larutan dengan konsentrasi yang lebih rendah sesuai perlakuan. Konsentrasi formulasi yang digunakan dalam penelitian ini adalah 5%.

Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah rancangan petak terbagi. Faktor pertama yaitu waktu investasi *H. antonii* sebelum dan sesudah aplikasi insektisida ditetapkan sebagai petak utama dan jenis insektisida sebagai anak petak. Untuk mengetahui keefektifan insektisida nabati yang diuji, digunakan dua pembanding yaitu kontrol dan insektisida kimia berbahan aktif *teta-sipermetrin* yang telah direkomendasikan oleh Komisi Pestisida untuk mengendalikan *H. antonii* pada tanaman

kakao (PPI, 2008). Perbedaan saat infestasi *Helopeltis* sebelum penyemprotan insektisida bertujuan untuk mengetahui daya kerja insektisida nabati sebagai racun kontak, sedangkan infestasi *Helopeltis* sesudah penyemprotan bertujuan untuk mengetahui daya kerja insektisida nabati sebagai racun perut atau penolak.

Petak utama waktu infestasi *H. antonii* yang terdiri atas dua taraf yaitu infestasi *H. antonii* sebelum aplikasi insektisida, dan infestasi *H. antonii* sesudah aplikasi insektisida. Anak petak terdiri atas lima taraf yaitu tanpa aplikasi (kontrol), insektisida dari daun tanaman serai, insektisida dari umbi bawang putih, insektisida dari daun tanaman paitan, dan insektisida dengan bahan aktif *teta-sipermetrin*.

Terdapat 10 kombinasi perlakuan yang masing-masing perlakuan diulang tiga kali. Setiap satuan percobaan terdiri atas lima pohon dengan dua buah contoh yang sehat dan bebas dari serangan *H. antonii*. Pada setiap buah contoh dengan ukuran panjang lebih kurang 12 cm di pasang kurungan kassa berdiameter 15 cm, panjang 25 cm. Pada kombinasi perlakuan dengan infestasi sebelum aplikasi insektisida, ke dalam kurungan diinfestasi 10 ekor nimfa *H. antonii* instar tiga dan empat sebelum penyemprotan, sedangkan untuk kombinasi perlakuan dengan infestasi sebelum aplikasi insektisida, infestasi nimfa *H. antonii*

dilakukan 10 menit setelah penyemprotan larutan insektisida nabati. Penyemprotan insektisida nabati dilakukan satu kali menggunakan *knapsack sprayer* semi otomatis dengan cara mengarahkan nosel ke pohon kakao. Parameter pengamatan adalah jumlah tusukan pada buah dan mortalitas *H. antonii*. Pengamatan dilakukan setiap hari terhadap jumlah tusukan dan jumlah *H. antonii* yang mati, sampai tujuh hari setelah aplikasi. Untuk mengetahui pengaruh ekstrak serai, bawang putih dan paitan terhadap aktivitas makan dan mortalitas *H. antonii* pada berbagai variasi konsentrasi digunakan uji Anova. Untuk analisis lanjutan digunakan uji kontras ortogonal dan DMRT 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Pengaruh Waktu Infestasi

Perbedaan saat infestasi serangga *H. antonii* sebelum dan sesudah penyemprotan insektisida nabati bertujuan untuk mengetahui daya kerja insektisida yang diuji, yaitu sebagai racun kontak (infestasi sebelum penyemprotan) atau sebagai racun perut/penolak (infestasi sesudah penyemprotan).

Hasil analisis sidik ragam terhadap jumlah tusukan seekor *H. antonii* maupun persentase mortalitas *Helopeltis* pada perlakuan perbedaan waktu infestasi, yaitu sebelum dan sesudah penyemprotan

Tabel 1. Analisis keragaman jumlah tusukan dan persentase mortalitas *Helopeltis*

Table 1. Analysis of variance on the number of lesion and percentage of *Helopeltis* mortality

Sumber keragaman <i>Source of variance</i>	Pengamatan (<i>Observation</i>)	
	Jumlah tusukan hari ketiga <i>Number of lesion on 3rd day</i>	Mortalitas hari ketujuh <i>Mortality on the 7th day</i>
Ulangan (<i>Replication</i>)	ns	ns
Infestasi (<i>Infestation</i>) (a)	ns	ns
Insektisida (<i>Insecticides</i>) (b)	**	**
Interaksi (<i>Interaction</i>) (a x b)	ns	ns

Keterangan (*Notes*): ***) Significantly different at α : 1% based on F Test; ns: not significantly different; jumlah kuadrat, kuadrat tengah, dan lain-lain terlampir (*Sum of square, Mean square, etc. enclosed*)

insektisida nabati, tidak terdapat perbedaan yang nyata. Berdasarkan hal ini dapat disimpulkan bahwa insektisida yang diuji mempunyai daya kerja sebagai penolak dan sebagai racun kontak (pembunuh). Parameter jumlah tusukan *Helopeltis* menunjukkan bahwa insektisida yang diuji bersifat penolak adalah adanya pengaruh terhadap aktivitas makan yang ditunjukkan dengan jumlah tusukan *H. antonii* pada buah kakao, jika insektisida diaplikasikan pada buah kemudian diinfestasi *H. antonii*, kemudian aktivitas makan *H. antonii* berkurang maka insektisida bersifat penolak.

Hasil pengamatan pada hari ketiga setelah aplikasi menunjukkan bahwa rata-rata jumlah tusukan *H. antonii* pada kontrol mencapai 84,2 tusukan yang berbeda nyata dengan perlakuan insektisida kimia yang mencapai 34,0 tusukan. Pada perlakuan insektisida nabati dari tanaman serai, bawang putih dan paitan rata-rata jumlah tusukan *H. antonii* berturut-turut sebanyak 64,7; 51,2; dan 59,6 tusukan yang berbeda nyata dengan kontrol. Hal ini mengindikasikan bahwa sebagai akibat perlakuan insektisida nabati tersebut dapat mengurangi aktivitas makan sekitar 19,5–33,0 tusukan. Penurunan aktivitas makan *H. antonii* pada perlakuan insektisida nabati diduga disebabkan adanya minyak atsiri yang baunya menyengat yang dikeluarkan oleh tanaman serai dan tanaman bawang putih. Thamrin *et al.* (2007), menyatakan bahwa pestisida nabati yang berfungsi sebagai penolak disebabkan adanya bau yang menyengat, sehingga menolak kehadiran serangga. Selain itu, beberapa senyawa terpenoid, flavanoid dan gula yang dikeluarkan oleh tanaman paitan juga menyebabkan penurunan aktivitas makan *H. antonii*.

Parameter yang menunjukkan bahwa insektisida yang diuji bersifat sebagai racun kontak (pembunuh) adalah jika insektisida

diaplikasikan pada buah yang sudah ada *Helopeltis*nya kemudian terjadi kematian karena terjadi kontak antara insektisida dengan *H. antonii*. Data pengamatan menunjukkan bahwa rata-rata mortalitas *H. antonii* tujuh hari setelah aplikasi pada perlakuan kontrol sebesar 8,3% dan pada perlakuan insektisida kimia mencapai 83,3% yang berbeda nyata dengan perlakuan insektisida nabati. Persentase mortalitas pada perlakuan insektisida nabati serai, bawang putih dan paitan sekitar 65%. Mortalitas yang terjadi pada perlakuan insektisida nabati diduga disebabkan adanya kontak antara insektisida nabati dengan *H. antonii*.

Aktivitas Makan

Aktivitas makan *Helopeltis* dapat dilihat dari jumlah tusukan (bercak) yang terjadi pada buah kakao. Berdasarkan hasil analisis lanjut dengan uji kontras ortogonal terhadap jumlah tusukan *Helopeltis* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dengan perlakuan insektisida (kimia dan nabati) dan antara perlakuan insektisida kimia dengan insektisida nabati, akan tetapi tidak terdapat perbedaan yang nyata di antara jenis insektisida nabati (Tabel 2). Rata-rata jumlah tusukan *H. antonii* pada perlakuan insektisida mencapai 34,0–64,7 tusukan yang berbeda nyata dengan kontrol yang mencapai 84,2 tusukan. Sementara itu hasil uji kontras ortogonal pada perlakuan insektisida nabati dengan insektisida kimia juga terdapat perbedaan yang nyata, yakni jumlah tusukan *H. antonii* perlakuan insektisida nabati berkisar 51,2–64,7 tusukan yang berbeda nyata dengan perlakuan insektisida kimia yang hanya 34,0 tusukan, namun tidak terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan insektisida nabati yang diuji. Hal ini diduga potensi yang dimiliki oleh insektisida nabati yang diaplikasikan adalah sama yaitu sebagai penolak.

Tabel 2. Uji kontras orthogonal dan *Duncan multiple range test* aras 5% jumlah tusukan *H. antonii* pada berbagai perlakuan insektisida nabatiTable 2. Contrast orthogonal test and *Duncan multiple range test* at 5% significant levels on the number of *H. antonii* lesion on various botanicals insecticide treatment

Kontras (Contrast)	Pestisida (Pesticides)					Signifikansi Significance
	Kontrol <i>Untreated</i>	Serai <i>Lemongrass</i>	Bawang putih <i>Garlic</i>	Paitan <i>Tree marygold</i>	Kimia <i>Chemical</i>	
	505.1	387.9	306.9	357.8	204.1	
Kontrol vs perlakuan <i>Control vs treatment</i>	4	-1	-1	-1	-1	**
Kimia vs nabati <i>Chemical vs botanicals</i>	0	-1	-1	-1	3	**
Serai & bawang putih vs paitan <i>Lemongrass & garlic vs tree marygold</i>	0	-1	-1	2	0	ns
Serai vs bawang putih <i>Lemongrass & garlic</i>	0	-1	1	0	0	ns
Rata-rata jumlah tusukan <i>Averages of lesion</i>	84.2	64.7	51.2	59.6	34.0	
DMRT 5%	c	bc	ab	b	a	

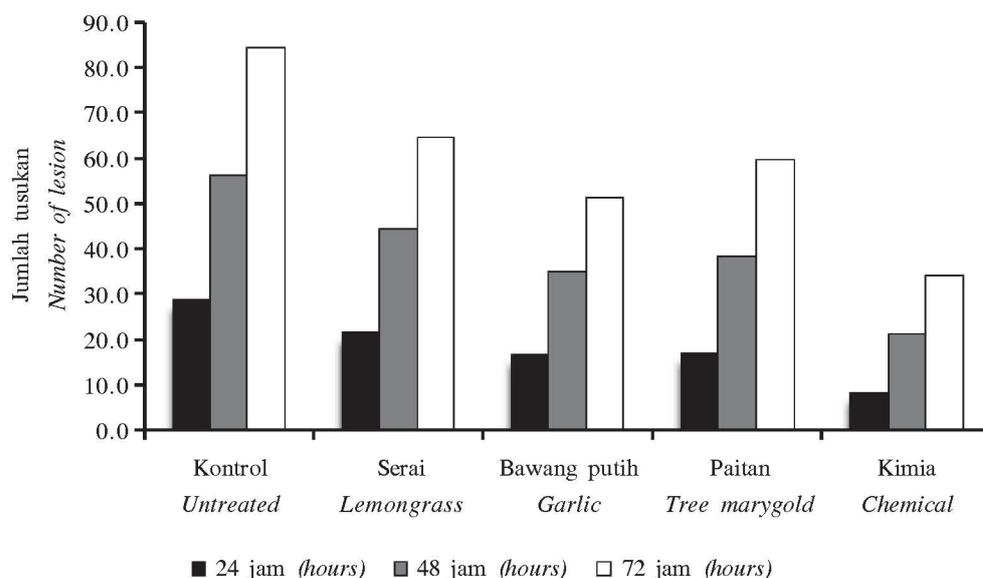
Keterangan (Notes): *) Perlakuan yang diikuti oleh huruf yang sama berarti tidak berbeda nyata pengaruhnya menurut uji DMRT 5% (The average followed by the same letter indicated that there was no significantly different between treatments base on DMRT at 5% levels); **) significantly different at α : 1%; ns: not significantly different

Data pengamatan yang menunjukkan rata-rata 59 tusukan *H. antonii* pada hari ketiga setelah aplikasi insektisida nabati menunjukkan bahwa insektisida nabati yang diaplikasikan masih lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol yang mencapai 84,2 tusukan. Berdasarkan hasil ini juga menunjukkan bahwa insektisida nabati berbahan aktif umbi bawang putih menunjukkan pengaruh terbaik dengan jumlah tusukan paling sedikit yaitu 51,2 tusukan, yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan insektisida kimia dengan jumlah tusukan 34,0 tetapi berbeda nyata dengan kontrol dengan 84,2 tusukan.

Tanaman serai mengandung minyak atsiri yang terbentuk dari beberapa senyawa sehingga mengeluarkan bau khas yang menyengat dari tanaman serai. Diduga bau menyengat yang dikeluarkan tanaman serai tersebut yang menyebabkan penurunan aktivitas makan *H. antonii*. Miftakhurohmah (2008), menyatakan bahwa minyak serai wangi dapat dimanfaatkan sebagai penolak serangga. Insektisida dari tanaman bawang putih juga mengandung minyak atsiri yang banyak terbentuk dari senyawa sulfida dan mengeluarkan bau khas menyengat. Minyak

atsiri yang baunya menyengat diduga menyebabkan penurunan aktivitas makan *H. antonii*. Sama halnya pada penelitian Haryati (2006), yang menyatakan bahwa sari bawang putih dapat menghambat aktivitas infestasi (kedatangan) lalat selama penjemuran ikan asin jambal roti, sedangkan insektisida dari tanaman paitan mengandung 12 senyawa terpenoid, 14 senyawa flavonoid dan gula (Sulistjowati & Gunawan 2001). Gabungan dari senyawa inilah yang diduga menyebabkan penurunan aktivitas makan *H. antonii*. Sama halnya dengan penelitian Hadi (1996), yang menyatakan bahwa ekstrak bunga dan daun paitan mampu membuat sifat anti makan dan juga toksik terhadap larva instar kelima *Heliothis armigera*.

Rata-rata jumlah tusukan seekor *H. antonii* pada perlakuan insektisida nabati serai, bawang putih dan paitan pada buah kakao lebih sedikit dibanding kontrol. Hal yang sama juga terjadi pada perlakuan insektisida kimia yang pengaruhnya nampak pada satu hari setelah aplikasi dan secara konsisten tetap bertahan pada tiga hari setelah aplikasi. Di antara insektisida nabati yang diaplikasikan jumlah tusukan terendah



Gambar 1. Jumlah tusukan *H. antonii* per ekor per hari pada berbagai perlakuan insektisida nabati
 Figure 1. Lesion number of *H. antonii* daily on various treatment of botanical insecticides

dijumpai pada perlakuan insektisida nabati bawang putih.

Mortalitas *H. antonii*

Berdasarkan hasil analisis lanjut menggunakan uji kontras ortogonal data persentase mortalitas *H. antonii* diketahui bahwa terdapat perbedaan yang nyata di antara perlakuan insektisida nabati dan insektisida kimia dengan kontrol dan antara insektisida kimia dengan insektisida nabati. Hasil uji kontras ortogonal terhadap persentase mortalitas menunjukkan bahwa terdapat perbedaan yang nyata antara kontrol dengan perlakuan insektisida. Rata-rata mortalitas *H. antonii* pada hari ke tujuh setelah aplikasi pada perlakuan kontrol mencapai 8,3%, sedangkan pada perlakuan insektisida berkisar antara 63,83% sampai 83,3%. Hasil uji kontras ortogonal terhadap perlakuan insektisida kimia dan perlakuan insektisida nabati juga terdapat

perbedaan yang nyata. Rata-rata mortalitas pada perlakuan insektisida kimia mencapai 83,3% yang berbeda nyata dengan perlakuan insektisida nabati yang sekitar 65%.

Hasil uji kontras ortogonal terhadap rata-rata mortalitas *Helopeltis* tidak terdapat perbedaan yang nyata pada jenis insektisida nabati. Rata-rata mortalitas *H. antonii* tujuh hari setelah aplikasi pada perlakuan insektisida nabati serai adalah 65%, yang tidak berbeda nyata dengan insektisida nabati bawang putih dan insektisida nabati paitan. Hasil uji DMRT 5% menunjukkan bahwa insektisida kimia masih lebih baik dari insektisida nabati dengan persentase mortalitas 83,3%. Insektisida nabati yang terbaik adalah insektisida dari ekstrak umbi bawang putih dengan persentase mortalitas 65,8% yang tidak berbeda nyata dengan perlakuan insektisida kimia.

Tabel 3. Uji kontras ortogonal, *Duncan multiple range test* 5% pada persentase mortalitas *H. antonii* pada pengamatan hari ketujuhTable 3. Contrast orthogonal test and *Duncan multiple range test* at 5% significant levels on percentage of *H. antonii* mortality on 7th day observation

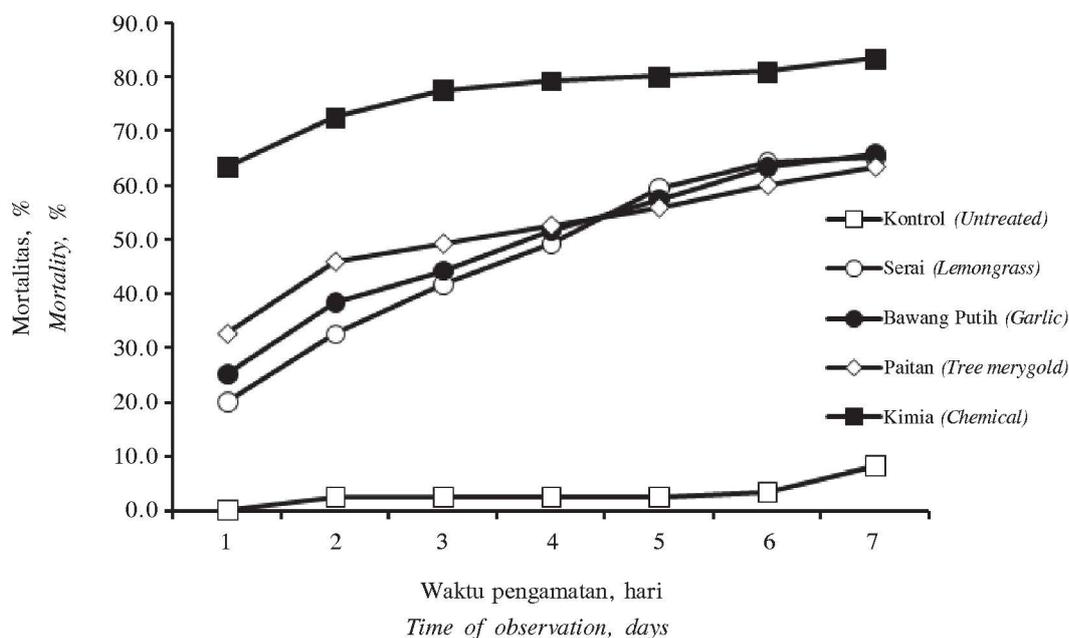
Kontras (Contrast)	Pestisida (Pesticides)					Kesimpulan Conclusion
	Kontrol	Serai	Bawang Putih	Paitan	Kimia	
	Untreated 50.0	Lemongrass 390.0	Garlic 395.0	Tree marigold 380.0	Chemical 500.0	
Kontrol vs perlakuan <i>Control vs treatment</i>	4	-1	-1	-1	-1	**
Kimia vs nabati <i>Chemical vs botanicals</i>	0	-1	-1	-1	3	**
Serai & bawang putih vs paitan <i>Lemongrass & garlic vs tree marigold</i>	0	-1	-1	2	0	ns
Serai vs bawang putih <i>Lemongrass & garlic</i>	0	-1	1	0	0	ns
Rata-rata (Average)	8.3	65.0	65.8	63.3	83.3	
DMRT 5%	a	b	bc	b	c	

Keterangan (Notes): *) Angka rata-rata yang diikuti oleh huruf yang sama tidak menunjukkan perberbedaan nyata menurut uji DMRT (The average followed by the same letter indicated there was no significantly different between treatments base on DMRT); **) significantly different at α : 1%; ns: not significantly different

Daya bunuh insektisida nabati terhadap *H. antonii* tersebut didukung dengan adanya senyawa bioaktif yang terkandung didalamnya. Tanaman serai mengandung senyawa yang disebut sitronela dan geraniol yang diduga menyebabkan kematian pada *H. antonii*. Tanaman serai mengandung minyak atsiri yang terdiri dari senyawa sitral, sitronella, graniol, mirsena, nerol, farnesol, dan metil heptenon, yang dapat digunakan untuk mengendalikan nematoda (*Meloidogyne*), hama gudang (*Tribolium* sp., *Sitophilus* sp.), dan penyakit layu bakteri (*Pseudomonas solanacearum*). Cara kerja insektisida nabati ini adalah bersifat sebagai penolak hama (*repellent*), menghambat peletakan telur, dan jika serangga terluka maka akan terus menerus mengeluarkan cairan tubuh (Dinas Tanaman Pertanian Provinsi Jawa Barat, 2014). Menurut Abdillah *cit.* Miftakhurohmah (2008), kandungan kimia serai lebih banyak terdapat pada batang dan daun, sedangkan kandungan yang paling besar adalah sitronela yaitu sebesar 35% dan geraniol sebesar 35–40%. Sitronela mempunyai sifat racun (*desiscant*), menurut cara kerjanya racun ini seperti racun kontak yang dapat memberikan

kematian karena kehilangan cairan secara terus-menerus. Pada penelitian Hardi & Kurniawan (2007), menyebutkan bahwa aplikasi serai wangi dengan konsentrasi efektif 2% dapat menurunkan serangan rayap tanah pada tanaman kayu putih. Hasil penelitian Hardi & Kurniawan (2007), menyatakan bahwa senyawa sitronela dan geraniol dapat bekerja sebagai racun kontak yang menyebabkan kematian pada rayap tanah. Kardinan (1992) menambahkan bahwa tanaman serai (*Cymbopogon nardus*) merupakan salah satu jenis tumbuhan penghasil insektisida nabati yang mempunyai kemampuan untuk menurunkan populasi hama.

Pada tanaman bawang putih senyawa yang diduga menyebabkan kematian *H. antonii* adalah dialil sulfida dan dialil trisulfida. Menurut Haryati (2006), dalam bawang putih terkandung senyawa dialil sulfida sebanyak 60% dan dialil trisulfida sebanyak 20% dan bagian sulfur lain sebanyak 20%. Selain itu, bawang putih memiliki kemampuan membunuh berbagai jenis serangga, khususnya dapat membunuh semua jentik-jentik nyamuk dengan



Gambar 2. Persentase mortalitas *H. antonii* pada berbagai perlakuan insektisida nabati
 Figure 2. Mortality percentage of *H. antonii* on various botanical insecticides

menggunakan cairan saripati bawang putih alami. Di lain pihak pada tanaman paitan senyawa yang terkandung adalah 12 senyawa terpenoid, 14 senyawa flavonoid dan gula. Menurut Prananingrum *et al.* (2008), salah satu komponen senyawa dalam ekstrak daun paitan yang beracun adalah asam palminat yang diketahui bersifat penolak serangga serta berpengaruh terhadap saraf dan metabolisme serangga. Mortalitas *H. antonii* yang disebabkan tanaman ini berfungsi sebagai penolak serangga untuk makan sehingga menyebabkan serangga akan mati kelaparan.

Berdasarkan rata-rata persentase mortalitas *H. antonii* satu hari setelah aplikasi insektisida nabati diketahui bahwa insektisida dari ekstrak tanaman paitan pengaruhnya tercepat di antara ketiga jenis insektisida nabati dengan persentase mortalitas 32,5% dan hari keempat dengan persentase mortalitas mencapai 52,5% (Gambar 2).

Lima hari setelah aplikasi ketiga insektisida nabati memiliki sekitar 57,5% yang ketiganya tidak berbeda nyata sampai hari ketujuh yang sekitar 64,7%. Dengan demikian dapat diketahui bahwa insektisida dari tanaman paitan pengaruhnya lebih cepat terhadap mortalitas *H. antonii* sedangkan insektisida nabati serai pengaruhnya terlihat pada lima hari setelah aplikasi dan pengaruh nabati bawang putih lebih lambat.

KESIMPULAN

1. Insektisida nabati yang diuji, yaitu bawang putih, serai, dan paitan memiliki keefektifan yang sama dalam membunuh *H. antonii* dengan persentase mortalitas sekitar 65%
2. Kemampuan ketiga insektisida nabati tidak berbeda nyata dalam menekan aktivitas makan *Helopeltis* dengan rata-rata jumlah tusukan 58,5 per buah kakao.

3. Dalam menekan *Helopeltis*, insektisida kimia masih yang terbaik dibandingkan insektisida nabati dengan jumlah tusukan 34 dan mortalitas 84,3%.
4. Insektisida nabati yang diuji mempunyai kemampuan sebagai insektisida yang bersifat penolak dan sebagai racun kontak (pembunuh).

UCAPAN TERIMAKASIH

Penulis menyampaikan penghargaan dan terima kasih kepada Pemimpin Kebun Percobaan Kaliwining dan staf Perlindungan Tanaman Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia atas keterlibatannya dalam pelaksanaan penelitian.

DAFTAR PUSTAKA

- Aeny, N.T. (2004). *Skrining beberapa Ekstrak Tanaman sebagai Penghambat Pertumbuhan Bakteri Patogen Layu Pisang (Ralstonia sp.)*. Laporan Penelitian. Fakultas Pertanian Universitas Lampung. Lampung.
- Arnason, J.T.; S. Mackinnon; A. Durst; B.J.R. Philogene; C. Hasbun; P. Sanchez; L. Poveda; L.S. Roman; M.B. Isman; C. Satasook; G.H.N. Towers; P. Wiryachitra & J.L. McLaughlin (1993). Insecticides in tropical plants with non-neurotoxic modes of action. p. 107-151. *In*: K.R. Downum; J.T. Romeo & H.A.P. Stafford (Eds.). *Phytochemical Potential of Tropical Plants*. Plenum Press. New York.
- Arneti (2006). Isolasi Senyawa Bioaktif Ekstrak Daun dan Bunga Paitan (*Tithonia diversifolia* A. Gray) (Asteraceae) dari Lokasi. Universitas Andalas, Sumatera Barat.
- Distan Jabar (2014). Tanaman Pestisida Nabati Sereh Wangi (*Andropogon nardus*). Bandung.
- Flona (2005). *Terapi Herba, Buah, Sayuran: Flu Burung dan Demam Berdarah 2*. PT. Duta Prima, Jakarta. 128 hlm.
- Hadi, M. (1996). *Pengaruh Ekstrak Bunga dan Daun Paitan Tithonia diversifolia Grey (Asteraceae) terhadap Sifat Anti Makan dan Indeks Nutrisi Larva Instar V Heliothis armigera Hubner (Lepidoptera-Noctuidae)*. Tesis. Institut Teknologi Bandung, Bandung.
- Hamid, A. & Y. Nuryani (1992). Kumpulan Abstrak Seminar dan Lokakarya Nasional Etnobotani, Bogor. p.1. *In*: S. Riyadi; A. Kuncoro & A.D.P. Utami (Eds). *Tumbuhan Beracun*. Balittas, Malang.
- Handiny, N. (2011). *Efektivitas Ekstrak Biji Srikaya Terhadap Penghisap Buah Kakao, Helopeltis antonii Sign.* Skripsi. Fakultas MIPA Universitas Jember, Jember.
- Hardi, T.T.W. & R. Kurniawan (2007). Pengendalian Rayap Tanah pada Tanaman Kayu Putih dengan Ekstrak Sereh Wangi. Badan Penelitian dan Pengembangan Kehutanan. Jakarta.
- Haryati, S. (2006). *Optimalisasi Penggunaan Bawang Putih sebagai Pengawet Alami dalam Pengolahan Ikan Asin Jambal Roti*. Tesis. Sekolah Pascasarjana Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Kardinan, A. (1992). *Pestisida Nabati Ramuan dan Aplikasi*. Penerbit PT. Penebar Swadaya, Bogor.
- Miftakhurohmah (2008). Potensi Serai wangi sebagai Pestisida Nabati. *Warta Penelitian dan Pengembangan Tanaman Industri*, 14, 27-29.
- PPI (2008). *Pestisida Pertanian dan Kehutanan*. Pusat Perizinan dan Investasi Sekretariat Jendral Departemen Pertanian. Jakarta.
- Prananingrum, P.; U. Husna; R. Kartikasari; W.D. Arini & M. Shofi (2008). *Peningkatan Efektifitas Insektisida Nabati dalam Membasmi Ulat Grayak (Spodoptera Litura) (Spodoptera:*

- Noctuidae). Laporan. Program Kreativitas Mahasiswa Universitas Negeri Malang. Malang.
- Sariwati, W. (2006). *Efektivitas Ekstrak Daun Sirsak (Annona muricata L.) Terhadap Mortalitas dan Perkembangan Helopeltis antonii Sign. (Hemiptera; Miridae)*. Skripsi. Jurusan Biologi Fakultas Matematika dan Ilmu Pengetahuan Alam, Universitas Jember. Jember.
- Sulistjowati, A. & D. Gunawan (2001). Efek ekstrak daun Kembang bulan (*Tithonia diversifolia* A. Gray) terhadap *Candida albicans* serta profil kromatografinya. *Cermin Dunia Kedokteran*, 130, 32–36.
- Sulistiyowati, E. (2010). Pengendalian hama. p. 138–153. *In: Panduan Lengkap Kakao Managemen Agribisnis dari Hulu hingga Hilir*. Penebar Swadaya. Jakarta.
- Thamrin, M.; S. Asikin; Mukhlis & A. Budiman (2007). *Potensi Ekstrak Flora Lahan Rawa Sebagai Pestisida Nabati*. Balai Penelitian Pertanian Lahan Rawa.
- Wiryadiputra, S. (2002). Evaluasi pelaksanaan sistem peringatan dini dalam pengendalian hama *Helopeltis* pada kakao. *Warta Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia*, 18, 108–117.
- Wiryadiputra, S. (2003). Keefektifan limbah tembakau sebagai insektisida nabati untuk mengendalikan hama *Helopeltis* sp. pada kakao. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia*, 9, 35–45.
- Wiryadiputra, S. (2007). Pemapanan semut hitam (*Dolichoderus thoracicus*) pada perkebunan kakao dan pengaruhnya terhadap serangan hama *Helopeltis* spp. *Pelita Perkebunan*, 23, 57–71.
