

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 penaung, tanaman untuk tumpang sari, serta tanaman pematah angin.

Since its establishment in 1911, Indonesian Coffee and Cocoa Research Institute (ICCR), 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
- Sujivo

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*).
- Tirai penerbitan 500 eksemplar setiap nomor, dapat juga diturun muat di www.iccri.net (*Each issue is printed 500 copies, free download available at www.iccri.net*).
- Dicetak oleh "Megah Offset", Arjasa, Jember (*Printed by "Megah Offset", Arjasa, Jember*).

PELITA PERKEBUNAN
Vol. 30 No. 1 April 2014

DAFTAR ISI
Content

	Halaman <i>Page</i>
● Evaluasi ketahanan beberapa klon kakao (<i>Theobroma cacao L.</i>) terhadap <i>Phytophthora palmivora</i> [<i>Evaluation the resistance of cocoa clones (Theobroma cacao L.) to Phytophthora palmivora</i>]. Agung Wahyu Susilo dan Indah Anita-Sari	1
● Pengaruh <i>Polyethylene glycol 6000</i> dan lama penyimpanan terhadap mutu benih kakao (<i>Theobroma cacao L.</i>) [<i>Effect of polyethylene glycol 6000 and storage period on seed quality of cocoa (Theobroma cacao L.)</i>]. Astiti Rahayu, Triani Hardiyati, dan Ponendi Hidayat	15
● Pengaruh pakan tepung sari terhadap parasitasi dan pemangsaan <i>Cephalonomia stephanoderis</i> pada <i>Hypothenemus hampei</i> (<i>Effect of pollen feed on parasitization and predatism of Cephalonomia stephanoderis on 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> (<i>The effectiveness of lemongrass, garlic, and tree marigold as botanical insecticides in controlling of cocoa mirid, 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> (<i>Microbial isolation derived from pineapple extract and its application on cocoa pod rot disease, 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 (<i>Reduction of microbe contamination through steaming process to cocoa beans using steaming chamber</i>). Hendy Firmanto	55
● Thermal behavior, microstructure, and texture properties of fermented-roasted rambutan seed fat and cocoa butter mixtures (<i>Perilaku suhu, struktur mikro, dan sifat tekstur campuran lemak biji rambutan terfermentasi-tersangrai dan lemak kakao</i>). Noor Ariefandie Febrianto, Utthapon Issara, Tajul Aris Yang, and Wan Nadiah Wan Abdullah	65
● Mitra Bestari Undangan Pelita Perkebunan Volume 30, Nomor 1, 2014 (<i>Invited reviewers of Pelita Perkebunan Volume 30, Number 1, 2014</i>)	80

Pengaruh Pakan Tepung Sari Terhadap Parasitisasi dan Pemangsaan *Cephalonomia stephanoderis* pada *Hypothenemus hampei*

Effect of Pollen Feed on Parasitization and Predatism of Cephalonomia stephanoderis on Hypothenemus hampei

Dwi Suci Rahayu^{1*} dan Endang Sulistyowati¹

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

*Alamat pemulis (*corresponding author*): ds.rahayu13@yahoo.com

Naskah diterima (*received*) 14 Juni 2013, disetujui (*accepted*) 25 Februari 2014

Abstrak

Pengendalian hayati hama penggerek buah kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*) dengan pemanfaatan parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* telah dikembangkan melalui peningkatan peran parasitoid dengan memanfaatkan tepung sari sebagai sumber pakan. Tujuan penelitian adalah mengetahui pengaruh penambahan tepung sari tanaman penutup tanah dan gulma terhadap tingkat parasitisasi dan pemangsaan *C. stephanoderis*. Perlakuan yang diuji adalah penambahan tepung sari bunga pukul delapan (*Turnera ulmifolia*), arachis (*Arachis pintoi*), gulma wedusan (*Ageratum conyzoides*), dan tanpa penambahan tepung sari (kontrol) pada tabung gelas yang telah diinfestasi 10 ekor pupa PBKo dan 1 ekor *C. stephanoderis* betina yang sudah kawin. Parameter yang diamati meliputi jumlah pupa PBKo yang terparasit dan termangsa oleh *C. stephanoderis*. Tingkat parasitisasi dihitung dengan membandingkan jumlah pupa PBKo terparasit dan jumlah pupa PBKo tersedia. Hasil penelitian menunjukkan bahwa penambahan tepung sari *A. pintoi* mampu meningkatkan rata-rata jumlah pupa PBKo yang terparasit sebesar 134%, sedangkan penambahan tepung sari *T. ulmifolia* dan *A. conyzoides* tidak berpengaruh terhadap parasitisasi *C. stephanoderis*. Tingkat pemangsaan *C. stephanoderis* lebih tinggi daripada tingkat parasitisasinya. Hal ini menunjukkan bahwa betina *C. stephanoderis* memiliki perilaku sebagai pemangsa daripada parasit pupa PBKo. Penambahan tepung sari bunga *T. ulmifolia*, *A. pintoi*, dan *A. conyzoides* meningkatkan rata-rata jumlah pupa termangsa berturut-turut 132%, 102%, dan 225%.

Kata kunci: *Ageratum conyzoides*, *Arachis pintoi*, *Cephalonomia stephanoderis*, *Hypothenemus hampei*, parasitisasi, pemangsaan, tepung sari, *T. ulmifolia*

Abstract

*Biological control of the coffee berry borer (*Hypothenemus hampei*) using parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* has been developed through the improvement of the parasitoid role may using pollens as feed source. The objective of this study was to investigate the effect of cover crop and weed pollens on parasitization and predatism of *C. stephanoderis*. The applied treatments were pollens of *Turnera ulmifolia*, *Arachis pintoi*, *Ageratum conyzoides* added in glass tube that consist of 10 CBB pupae and a mated female of *C. stephanoderis*. Number of pupae parasitized and pupae preyed were observed. The result showed that addition of *A. Pintoi* pollen increased the number of pupae parasitized at 135% whereas addition of *T. ulmifolia* and *A. conyzoides* pollens did not affect parasitization*

of *C. Stephanoderis*. The predatism of *C. stephanoderis* was higher than parasitization to pupae of *H. hampei* which showed that the behavior of *C. stephanoderis* was parasitization. Addition of *T. ulmifolia*, *A. pintoi*, and *A. conyzoides* pollens increased the number of pupae predatism at 132%, 102%, and 225%, respectively.

Key words: *Ageratum conyzoides*, *Arachis pintoi*, *Cephalonomia stephanoderis*, *Hypothenemus hampei*, *parasitization*, *predatism*, *pollens*, *Turnera ulmifolia*

PENDAHULUAN

Penurunan produksi dan kualitas biji kopi akibat serangan hama penggerek buah kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*) masih menjadi masalah yang sangat serius dalam budidaya kopi. PBKo termasuk serangga Coleoptera yang merugikan pada tanaman kopi. Hama ini tersebar luas di dunia terutama di Afrika Tengah yang merupakan daerah endemik dan di Brazil juga masih menjadi hama paling serius yang menyebabkan kerugian sangat besar (Pelley, 1973), bahkan saat ini ditemukan di negara-negara penghasil kopi lainnya seperti Hawaii, Nepal, dan Papua Nugini (Vega *et al.*, 2009). Akibat serangan PBKo, banyak buah yang rontok dan biji-bijinya berlubang sehingga menyebabkan penurunan produksi dan kualitas hasil biji kopi pasar. Pada tingkat serangan di lapangan sekitar 20%, penurunan produksi diperkirakan mencapai 10% (Wiryadiputra, 2006). Di Sumatera Utara juga dilaporkan serangan hama PBKo kopi spesialti dengan tingkat serangan 50–60% dan kehilangan hasil mencapai 25–49% (Wiryadiputra, 2012).

Pengendalian hayati secara umum mempunyai peranan yang sangat menentukan dalam konsep pengendalian hama terpadu yang dengan konsep terbaru lebih menekankan berjalannya proses ekologi serta mengganti penggunaan pestisida dengan teknologi pengendalian alternatif yang lebih

ramah terhadap lingkungan (Untung, 2006). Salah satu teknik pengendalian PBKo yang sudah dikembangkan yaitu pengendalian hayati dengan parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* yang dapat memarasit larva instar terakhir, prapupa, dan pupa PBKo dengan meletakkan telur pada bagian ventral prapupa dan bagian lateral pupa PBKo (Sulistyowati, 1999). Di beberapa negara penghasil kopi seperti Meksiko dan Togo telah dilakukan pelepasan *C. stephanoderis*. Di Meksiko buah kopi yang mengandung parasitoid mencapai 80% setelah enam bulan pelepasan (Barrera *et al.*, 1990 *cit.* Sulistyowati, 2001), sedangkan di Togo tingkat parasitisasi *C. stephanoderis* mencapai 50% (Sulistyowati, 1999). Di Indonesia pelepasan *C. stephanoderis* juga dilakukan di pertanaman kopi Robusta di Jember. Tingkat parasitisasi *C. stephanoderis* setelah pelepasan masih relatif rendah berkisar 0,51–2,22%. Rendahnya tingkat parasitisasi ini akibat mortalitas *C. stephanoderis* di lapangan cukup tinggi serta fenomena pembuahan kopi yang terjadi satu tahun sekali yang menyebabkan populasi inang rendah sehingga dapat memutuskan rantai makanan (Sulistyowati, 1999).

Pada prinsipnya pengendalian hama melalui pengelolaan agroekosistem adalah menciptakan keseimbangan antara hama dan musuh alaminya melalui peningkatan keragaman hayati (Nurindah, 2006), misalnya dengan penanaman berbagai

tanaman berbunga. Menurut Karindah (2010), tepung sari bunga dapat dimanfaatkan sebagai sumber pakan bagi parasitoid dan predator. Penelitian lain juga menyatakan bahwa selama fase dewasa parasitoid *C. stephanoderis* betina memakan inang yang bukan inangnya seperti embun madu, tepung sari, nektar, dan cairan eksudat tanaman lain (Gomez *et al.*, 2012).

Penanaman tanaman penutup tanah *Arachis pintoi* pada ekosistem lada dan kacang panjang dapat meningkatkan jenis dan kelimpahan musuh alami hama (Salanti, 2008). Kebun lada yang ditanami *A. pintoi*, tingkat parasitasi *Spathius piperis* pada larva penggerek batang lada *Lophobaris piperis* berkisar 25–50%, sedangkan tanpa *A. pintoi* hanya 5,2–10,8% (Suprapto *cit.* Laba & Trisawa, 2006). Populasi parasitoid *Fopius* sp. yang muncul dari *Bactrocera carambolae* dan tingkat parasitasi tertinggi pada tanaman belimbing yang dikelilingi gulma *A. conyzoides* (Karindah, 2010). Pada perkebunan kelapa sawit, penanaman tanaman penutup tanah seperti *T. ulmifolia* dilaporkan dapat meningkatkan populasi parasitoid sehingga mengurangi populasi hama ulat api.

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui pengaruh penambahan beberapa jenis tepung sari terhadap biologi serangga, khususnya tingkat parasitasi dan pemangsaan *C. stephanoderis*. Kajian tersebut sangat penting perannya dalam memberi informasi tentang interaksi biologi serangga parasitoid dengan pengelolaan ekosistem tanaman kopi.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di Laboratorium Hama, Pusat Penelitian Kopi dan Kakao Indonesia. Suhu ruang laboratorium berkisar 26–28°C dan kelembaban relatif 66–73%.

Rancangan percobaan menggunakan rancangan acak lengkap (RAL), dengan empat perlakuan yaitu penambahan tepung sari bunga pukul delapan (*Turnera ulmifolia*), arachis (*Arachis pintoi*), gulma wedusan (*Ageratum conyzoides*), dan tanpa penambahan tepung sari (kontrol). Masing-masing perlakuan diulang 10 kali.

Persiapan Tepung Sari

Tepung sari yang digunakan diambil langsung dari tanaman bunga *T. ulmifolia*, *A. pintoi*, dan *A. conyzoides*. Setiap tabung gelas berisi tiga tepung sari sesuai perlakuan. Penggantian tepung sari bunga dilakukan setiap pagi dan sore, agar tepung sari yang tersedia dalam kondisi segar.

Pembiakan Parasitoid

Pupa *Cephalonomia stephanoderis* diperoleh dari buah-buah kopi yang terserang PBKo di lapangan. Buah kopi yang terserang PBKo tersebut dimasukkan ke dalam tabung gelas, kemudian ditutup dengan kain berwarna gelap dan diletakkan pada rak. Pupa *C. stephanoderis* diselimuti kokon berbentuk lonjong dan berwarna putih pada saat baru terbentuk dan akan berubah menjadi hitam menjelang imago. Stadium pupa berlangsung selama 10,21 hari pada pupa PBKo dan 12,11 hari pada prapupa PBKo (Sulistyowati *et al.*, 1999a). Imago-imago yang baru keluar diletakkan secara terpisah pada tabung gelas untuk dilihat jenis kelaminnya.

Persiapan Serangga Inang

Inang *C. stephanoderis* berupa pupa PBKo juga diambil dari buah-buah kopi yang terserang PBKo di lapangan. Pupa PBKo

biasanya ditemukan pada buah kopi yang sudah lama terserang PBKo atau kering dan berwarna hitam. Buah-buah kopi yang terkumpul kemudian dibelah satu per satu untuk diambil stadium pupanya. Sepuluh ekor pupa PBKo dimasukkan dalam tabung gelas berdiameter 3 cm dan tinggi 20 cm. *C. stephanoderis* dewasa yang baru muncul diberi kesempatan untuk berkoplusi (± 72 jam) (Sulistyowati, 1999). Selanjutnya seekor *C. stephanoderis* betina dipelihara secara individual dalam tabung yang telah diisi pupa PBKo dan tepung sari bunga sesuai dengan perlakuan. Penggantian tabung gelas dan pupa PBKo dilakukan setiap hari sampai *C. stephanoderis* betina mati.

Pengamatan

Pengamatan dilakukan setiap hari selama 33 hari dengan menghitung jumlah pupa PBKo yang terparasit dan termangsa oleh *C. stephanoderis*. Pengamatan jumlah pupa PBKo yang terparasit maupun yang termangsa dilakukan di bawah mikroskop cahaya dengan perbesaran 10 x 10. Pupa PBKo yang terparasit ditandai dengan adanya telur

C. stephanoderis yang menempel pada pupa PBKo dan telur tersebut dapat berkembang menjadi dewasa. Telur *C. stephanoderis* berwarna putih bening, lonjong dengan panjang 0,3 mm dan lebar 0,1 mm. Sedangkan pupa PBKo yang dimangsa ditandai dengan menyusutnya pupa PBKo (Gambar 1). *C. stephanoderis* memangsa dengan cara menghisap inangnya, sehingga pupa PBKo menyusut (Sulistyowati *et al.*, 1999b). Untuk mengetahui kemampuan *C. stephanoderis* dalam memarasit dan memangsa pupa PBKo, dihitung tingkat parasitisasi dan pemangsaan dengan rumus sebagai berikut:

Parasitisasi/pemangsaan =

$$\frac{\text{Jumlah inang yang termangsa/terparasit}}{\text{Jumlah inang tersedia}} \times 100\%$$

Nilai rata-rata parameter dianalisis dengan sidik ragam dan apabila ada perbedaan antarperlakuan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan dengan tingkat kepercayaan 95 %. Untuk mengetahui hubungan antarparameter pengamatan digunakan analisis korelasi.



a



b

Gambar 1. Pupa PBKo yang diparasit (a) dan dimangsa (b) *C. stephanoderis*

Figure 1. Parasitized pupae (a) and preyed pupae (b) by *C. stephanoderis*

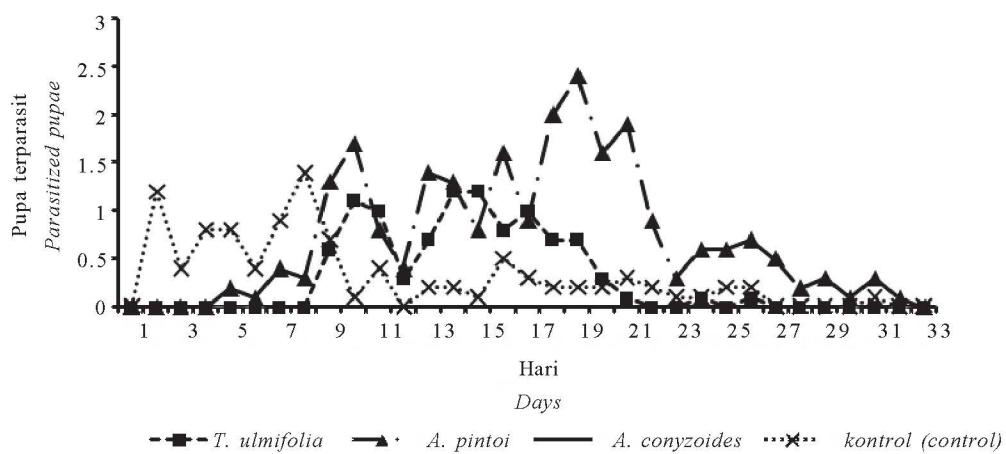
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil pengamatan aktivitas parasitoid dalam meletakan telur, diketahui bahwa *C. stephanoderis* meletakkan satu butir telur pada bagian dorsal pupa PBKo dan tidak terjadi setiap hari. Pada perlakuan tepung sari *T. ulmifolia* L. *A. pintoi*, *A. conyzoides*, dan kontrol, rata-rata telur *C. stephanoderis* yang diletakkan berturut-turut 0–1,2; 0–2,4; 0; dan 0–1,4 butir per hari pada pupa PBKo (Gambar 2). Hasil penelitian Sulistyowati *et al.* (1999a) *C. stephanoderis* meletakkan telurnya pada bagian dorsoabdominal pupa, dan bagian ventral serta dorsal prapupa atau di kaput pupa PBKo. Telur yang dijumpai umumnya berjumlah satu butir dan terkadang dua butir per satu inang. *C. stephanoderis* dapat bertelur 1–4 butir per hari pada pupa dan 1–3 butir per hari pada prapupa PBKo.

Hasil analisis menunjukkan bahwa penambahan tepung sari bunga berpengaruh nyata terhadap rata-rata jumlah pupa terparasit, tingkat parasitasi, rata-rata jumlah pupa termangsa, dan tingkat pemangsaan *C. stephanoderis* terhadap

stadia pupa PBKo (Tabel 1). Pada perlakuan penambahan tepung sari bunga *A. pintoi*, terjadi peningkatan rata-rata jumlah pupa terparasit sebesar 135% dibandingkan tanpa penambahan tepung sari (kontrol). Hal ini menunjukkan bahwa penambahan tepung sari bunga *A. pintoi* sebagai pakan parasitoid, dapat meningkatkan fekunditas *C. stephanoderis*. Trisawa *et al.* (2004) menyatakan bahwa *A. pintoi* dapat meningkatkan parasitasi *Spathius piperis* pada larva penggerek batang lada sebesar $\pm 10\%$. Tepung sari mengandung banyak nutrisi di antaranya protein, nitrogen, asam amino, pati, lemak, dan senyawa lipida (Roulston & Cane, 2000). Menurut Budiman *et al.* (1997) tanaman arachis mempunyai kandungan protein yang cukup tinggi 13,4–19,2%; dan protein sangat berguna untuk pertumbuhan dan perkembangan serangga.

Sebagian besar serangga membutuhkan sumber pakan berupa nektar dan tepung sari dari tumbuhan berbunga di sekitar areal pertanaman. Selain sebagai sumber makanan, nektar dan tepung sari juga dapat meningkatkan lama hidup dan fekunditas serangga (Wackers *et al.*, 2007).



Gambar 2. Rata-rata telur *C. stephanoderis* yang diletakkan pada pupa PBKo

Figure 2. Average number of *C. stephanoderis* eggs laid on *H. hampei* pupae

Tabel 1. Rata-rata jumlah pupa terparasit, parasitisasi, rata-rata jumlah pupa termangsa dan pemangsaan pada beberapa perlakuan tepung sari

Table 1. Average number of parasitized pupae, parasitization, average number of preyed pupae and predation on pollens treatment

Perlakuan jenis tepung sari <i>Type at pollen treatments</i>	Parameter Pengamatan (\pm standar deviasi) <i>Parameters of observation (\pm standard of deviation)</i>			
	Pupa terparasit <i>Parasitized pupae</i>	Tingkat parasitisasi <i>Parasitization (%)</i>	Pupa termangsa <i>Preyed pupae</i>	Tingkat pemangsaan <i>Predation (%)</i>
<i>T. ulmifolia</i>	9.90 b \pm 11.47	4.73 b \pm 5.57	77.20 b \pm 11.45	32.55 bc \pm 3.96
<i>A. pintoi</i>	23.70 a \pm 10.40	10.15 a \pm 5.13	67.30 b \pm 7.94	28.80 c \pm 4.74
<i>A. conyzoides</i>	0.00 c \pm 0.00	0.00 c \pm 0.00	108.10 a \pm 28.16	42.59 a \pm 2.52
Kontrol (Control)	10.20 b \pm 9.86	8.58 ab \pm 5.40	33.20 c \pm 9.02	34.00 b \pm 9.24

Keterangan (Note): Nilai rata-rata dalam kolom yang sama didampingi huruf yang sama tidak menunjukkan perbedaan yang nyata menurut uji Duncan 5% (*Values within the same column followed by the same latter are not significantly different according to Duncan test at 5 % levels*)

Penambahan tepung sari bunga *T. ulmifolia* tidak berpengaruh nyata terhadap tingkat parasitisasi *C. stephanoderis*. Rata-rata jumlah pupa PBKo yang terparasit pada perlakuan penambahan tepung sari *T. ulmifolia* tidak berbeda nyata dengan kontrol. Sedangkan pada perlakuan penambahan tepung sari *A. conyzoides* tidak ada pupa PBKo yang terparasit (tingkat parasitisasi 0%), artinya penambahan pollen bunga wedusan tersebut berpengaruh buruk terhadap aktivitas parasitisasi *C. stephanoderis*. Hal ini diduga tepung sari bunga *T. ulmifolia* dan *A. conyzoides* mengandung aroma atau senyawa yang dapat mempengaruhi aktivitas *C. stephanoderis* dalam memarasit inangnya. Seperti diketahui bahwa bunga tanaman wedusan mempunyai aroma "langu" yang tajam, sehingga diduga aroma tersebut mempengaruhi daya cari parasitoid *C. stephanoderis* untuk memarasit pupa PBKo. Hasil penelitian ini sama dengan hasil kajian Sulistyowati *et al.* (2001), yaitu tidak terjadinya parasitisasi *C. stephanoderis* pada pupa maupun prepupa *H. hampei* yang diberikan secara bersama-sama kutu putih dan kutu hijau. Hal ini menunjukkan bahwa

adanya senyawa lain di sekitarnya seperti embun madu yang dikeluarkan oleh *Planococcus citri* dan *Coccus viridis* dapat mengacaukan daya cari *C. stephanoderis* dalam menemukan inangnya, sehingga aroma embun madu merupakan salah satu faktor yang mempengaruhi tingkat parasitisasi *C. stephanoderis*. Menurut Okunade (2002) dan Moreira *et al.* (2007) gulma wedusan, *A. conyzoides* mengandung senyawa yang dapat menimbulkan efek insektisida seperti alkaloid, flavonoid, terpenoid, benzofuran (Okunade, 2002). Dengan konsentrasi 3.556 ppm dapat menyebabkan kematian larva *Aedes aegypti* sebesar 90% (Moehammadi, 2005). Selain itu, *A. conyzoides* juga mengandung senyawa alelopati yang dapat menghambat pertumbuhan tanaman lain. Menurut Xuan *et al.* (2004), penggunaan daun dengan dosis 2 ton/ha dapat menekan sampai 75% beberapa gulma pada pertanaman padi. Menurut Schappert & Shore (2000), *T. ulmifolia* mengeluarkan senyawa metabolit sekunder sebagai ketahanan terhadap serangga.

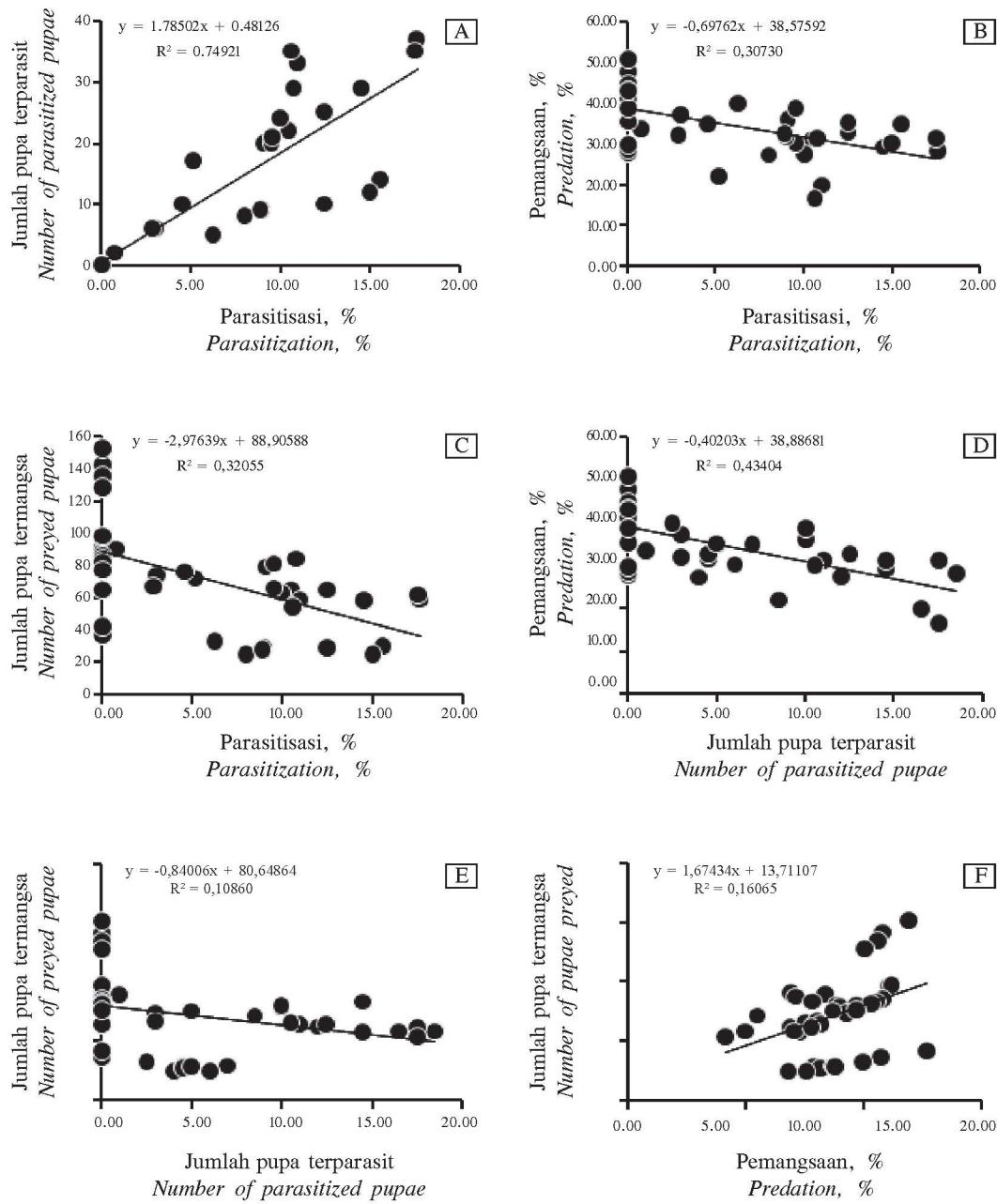
Pada parameter rata-rata jumlah pupa termangsa, penambahan tepung sari *T. ulmifolia*, *A. pintoi*, dan *A. conyzoides* memberikan pengaruh yang nyata dibandingkan kontrol. Terjadi peningkatan rata-rata jumlah pupa termangsa pada perlakuan ketiga tepung sari tersebut berturut-turut sebesar 133%; 103%; dan 226% (Tabel 1). Penambahan tepung sari *A. pintoi* dan *A. conyzoides* berbeda nyata dibandingkan kontrol terhadap tingkat pemangsaan *C. stephanoderis*. Pada penambahan tepung sari *A. conyzoides* tingkat pemangsaan *C. stephanoderis* meningkat sampai 25,3%. Sedangkan pada penambahan tepung sari *A. pintoi* terjadi penurunan tingkat pemangsaan *C. stephanoderis* sebesar 15,3%. Hal ini menunjukkan bahwa keberadaan jenis tepung sari mempengaruhi aktivitas pemangsaan parasitoid. Menurut Karindah (2010) keberadaan jenis gulma tertentu di sekitar tanaman buah belimbing manis dapat mempengaruhi aktivitas parasitoid.

Hasil uji korelasi antara tingkat parasitasi dengan pemangsaan *C. stephanoderis* terhadap pengerek buah kopi disajikan dalam Gambar 3. Terdapat korelasi yang nyata antara tingkat paratisasi *C. stephanoderis* dengan jumlah pupa yang terparasit dan antara tingkat parasitasi dengan pemangsaan. Korelasi antara tingkat parasitasi dengan jumlah pupa yang terparasit mengikuti persamaan $Y = 1,785X + 0,481$. Hal ini berarti tingkat paratisasi *C. stephanoderis* meningkat seiring dengan meningkatnya rata-rata jumlah pupa yang terparasit ($r = 0,87$). Sebaliknya, terdapat korelasi negatif yang nyata antara tingkat parasitasi dengan pemangsaan *C. stephanoderis* yang mengikuti persamaan $Y = -0,698X + 38,58$. Hal ini berarti semakin tinggi jumlah pupa

yang terparasit, maka semakin rendah jumlah pupa PBKo yang termangsa dan sebaliknya.

Penambahan pollen bunga *A. pintoi*, bunga pukul delapan (*T. ulmifolia*), dan bunga wedusan (*A. conyzoides*) menyebabkan betina *C. stephanoderis* memiliki perilaku lebih banyak memangsa daripada memarasit pupa PBKo. Hal ini diduga adanya senyawa yang terkandung dalam tepung sari bunga. Dengan adanya tanaman penutup tanah *A. pintoi* dapat mempengaruhi perilaku pencarian inang serangga *Maruca vitrata* (Afiat, 2009). Selain itu, hasil penelitian Sulistyowati (1999) menyatakan bahwa *C. stephanoderis* mempunyai tingkat pemangsaan yang cukup tinggi terutama pada stadia larva instar satu sebesar 71,7% dan stadia dewasa yang mencapai 73,3%.

Pengendalian hama dengan pengelolaan agroekosistem dapat meningkatkan peranan parasitoid sebagai musuh alami hama. Pengelolaan agroekosistem dapat dilakukan dengan menggunakan tanaman sela, tanaman pelindung atau penutup tanah (Nurindah, 2006; Laba & Trisawa, 2006). Penanaman tanaman sela dan tanaman penutup tanah banyak dilakukan pada areal tanaman perkebunan. Oleh karena itu, agroekosistem pada tanaman perkebunan mempunyai keragaman tanaman dan kelimpahan populasi artropoda yang lebih kompleks dibandingkan dengan tanaman semusim. Hal ini akan menciptakan agroekosistem yang stabil sehingga populasi hama dapat terkendali. Hasil penelitian ini masih dalam skala laboratorium sehingga perlu dilakukan penelitian lanjutan untuk membuktikan hasil penelitian ini di lapangan. Apabila terbukti penanaman *A. pintoi* dapat meningkatkan tingkat parasitasi *C. stephanoderis*, maka penggunaan tanaman arachis (*A. pintoi*)



Gambar 3. Hubungan antara tingkat parasitisasi dengan jumlah pupa terparasit (A), tingkat parasitisasi dengan tingkat pemangsaan (B), tingkat parasitisasi dengan jumlah pupa mangsa (C), jumlah pupa terparasit dengan pemangsaan (D), jumlah pupa terparasit dengan jumlah pupa mangsa (E), dan tingkat pemangsaan dengan jumlah pupa mangsa (F)

Figure 3. Relationship between parasitization and number of parasitized pupae (A), parasitization and predation (B), parasitization and number of parasitized pupae (C), number of parasitized pupae and predation (D), number of parasitized pupae and number of preyed pupae (E), and predation and number of preyed pupae (F)

sebagai tanaman penutup tanah pada areal tanaman kopi sangat dianjurkan. Sebaliknya apabila terbukti keberadaan gulma wedusan (*A. conyzoides*) dan bunga pukul delapan (*T. ulmifolia*) tidak mempengaruhi tingkat parasitasi *C. stephanoderis*, maka keberadaan *A. conyzoides* dan *T. ulmifolia* perlu dikendalikan.

KESIMPULAN

1. Penambahan tepung sari *A. pintoi* mampu meningkatkan rata-rata jumlah pupa PBKo yang terparasit sebesar 134,65%. Sedangkan penambahan tepung sari *T. ulmifolia* tidak berpengaruh terhadap parasitasi *C. stephanoderis* dan penambahan tepung sari *A. conyzoides* berpengaruh negatif terhadap tingkat parasitasi *C. stephanoderis*.
2. Penambahan tepung sari bunga *T. ulmifolia*, *A. pintoi*, dan *A. conyzoides* meningkatkan rata-rata jumlah pupa PBKo termangsa berturut-turut 133%; 103%; dan 226% dibanding kontrol. Tingkat pemangsaan *C. stephanoderis* lebih tinggi daripada tingkat parasitasinya.

UCAPAN TERIMA KASIH

Ucapan terima kasih kami sampaikan kepada Devia Istikoma, Dina Dwi Anggraini, Kilas Layung Ardini, Imsiyah, dan Alfan atas bantuannya selama pelaksanaan penelitian. Penulis juga mengucapkan terimakasih kepada Ir. Suryo Wardani, MP. atas bantuannya dalam menganalisis data.

DAFTAR PUSTAKA

- Afiat, M. (2009). Pengaruh Tanaman Penutup Tanah Terhadap Serangan Penggerek Polong Maruca vitrata (F) (Lepidoptera: Pyralidae) Serta Hasil Panen

pada Pertanaman Kacang Panjang. Skripsi. Institut Pertanian Bogor, Bogor.

Budiman, H.; Syamsimar & Suryana (1997). Pengembangan tanaman Arachis sebagai bahan pakan temak. *Lokakarya Fungsional Non-peneliti*. Bogor, Indonesia.

Gomez, J.; J.F. Barrera; P. Liedo & J. Valle (2012). Influence of age and diet on the performance of *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera, Bethylidae) a parasitoid of the coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 56, 95–100.

Haryanta, D.; A. Susilo & H. Prasetyono (1993). Pengaruh dosis dan waktu aplikasi cendawan (*Beauveria bassiana*) terhadap efektivitas pengendalian bubuk buah kopi (*Hypothenemus hampei*). *Prosiding Makalah Simposium Patologi Serangga*. Yogyakarta, Indonesia.

Karindah, S.; R.D. Puspitarini & O. Purman (2010). Pengaruh gulma di sekitar tanaman belimbing manis terhadap populasi *Fopius* sp. (Hymenoptera: Braconidae) parasitoid lalat buah *Bactrocera carambolae* Drew & Hancock (Diptera: Tephritidae). *Seminar Nasional Pengelolaan OPT Ramah Lingkungan*. Purwokerto, Indonesia.

Laba, I.W. & I.M. Trisawa (2006). Pengelolaan ekosistem untuk pengendalian hama lada. *Perspektif*, 5, 86–97.

Moehammadi, N. (2005). Potensi biolarvasida ekstrak herba *Ageratum conyzoides* Linn. dan daun *Saccopetalum horsfieldii* Benn. terhadap larva nyamuk *Aedes aegypti* L. *Berkala Penelitian Hayati*, 10, 1–4.

Moreira, M.D.; M.C. Picanco; L.C. Barbosa; R.N. Guedes; E.C. Barros & M.R. Campos (2007). Compounds from *Ageratum conyzoides*: isolation, structural elucidation and insecticidal activity. *Pest Management Science*, 63, 15–21.

- Nurindah (2006). Pengelolaan agroekosistem dalam pengendalian hama. *Perspektif*, 5, 78–85.
- Okunade, A.L. (2002). *Ageratum conyzoides L.* (Asteraceae). *Fitoterapia*, 73, 1–16.
- Pelley, L. (1973). Coffee insects. *Annual Review of Entomology*, 18, 121–142.
- Roulston, T.H. & J.H. Cane (2000). Pollen nutritional content and digestibility for animals. *Journal of Systematics and Evolution*, 222, 187–209.
- Salanti, D. (2008). *Pengaruh Tanaman Penutup Tanah Terhadap Kelimpahan Kutu Daun Aphis craccivora Koch. (Homoptera: Aphididae), Predator dan Hasil Panen pada Pertanaman Kacang Panjang*. Skripsi. Institut Pertanian Bogor. Bogor.
- Schappert, P.J. & J.S. Shore (2000). Cyanogenesis in *Turnera ulmifolia* L. (Turneraceae): II. Developmental expression, heritability and cost of cyanogenesis. *Evolutionary Ecology Research*, 2, 337–352.
- Sulistyowati, E. (1999). *Potensi Parasitoid Cephalonomia stephanoderis Betr. Sebagai Agens Pengendali Hayati Bubuk Buah Kopi*, *Hypothenemus hampei Ferr.* Tesis. Universitas Gajah Mada. Yogyakarta.
- Sulistyowati, E.; S. Mangoendihardjo & F.X. Wagiman (1999a). Daur hidup parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* Betr. pada prakepompong dan kepompong pengerek buah kopi. *Pelita Perkebunan*, 15, 109–119.
- Sulistyowati, E.; S. Mangoendihardjo & F.X. Wagiman (1999b). Respons fungsional parasitoid *Cephalonomia stephanoderis* Betr. terhadap pengerek buah kopi (Ferr). *Pelita Perkebunan*, 15, 101–108.
- Sulistyowati, E.; S. Mangoendihardjo & F.X. Wagiman (2001). Kajian kekhususan inang *Cephalonomia stephanoderis* (Hymenoptera, Bethylidae), parasitoid pengerek buah kopi (*Hypothenemus hampei* Ferr.) di laboratorium. *Pelita Perkebunan*, 17, 30–40.
- Trisawa, I.M.; I.W. Laba & W.R. Admadja (2004). Pengaruh penutup tanah *Arachis pintoi* terhadap musuh alami hama utama lada di Lampung. *Makalah Simposium IV Hasil Penelitian Tanaman Perkebunan*. Bogor, Indonesia.
- Untung, K. (1993). *Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu* (edisi kedua). Gadjah Mada University Press. Yogyakarta.
- Vega, F.E.; F. Infante; A. Castillo & J. Jaramillo (2009). The coffee berry borer, *Hypothenemus hampei* (Ferrari) (Coleoptera: Curculionidae): a short review, with recent findings and future research directions. *Terrestrial Arthropod Reviews*, 2, 129–147.
- Wackers, F.L.; J. Romeis & P.V. Rijn (2007). Nectar and pollen feeding by insect herbivores and implications for multitrophic interactions. *Annual Review of Entomology*, 52, 301–323.
- Wiryadiputra, S. (2006). Penggunaan perangkap dalam pengendalian hama pengerek buah kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*). *Pelita Perkebunan*, 22, 101–118.
- Wiryadiputra, S. (2012). Keefektifan insektisida cyantraniliprole terhadap hama pengerek buah kopi (PBKo, *Hypothenemus hampei*) pada kopi Arabika. *Pelita Perkebunan*, 28, 103–114.
- Xuan, T.D.; T. Shinkichi; N.H. Hong; T.D. Khanh & C.I. Min (2004). Assessment of phytotoxic action of *Ageratum conyzoides* L. (billy goat weed) on weeds. *Crop Protection*, 23, 915–922.
