

**KAJIAN POTENSI ASAP CAIR DALAM MENGENDALIKAN ULAT KROP KUBIS,
Crocidolomia pavonana
STUDY ON POTENCY OF LIQUID SMOKE AGAINST THE CABBAGE HEAD
CATERPILLAR, *Crocidolomia pavonana***

Oleh:

Wiyantono dan Endang Warih Minarni

Jurusan Hama dan Penyakit Tumbuhan Fakultas Pertanian Unsoed Purwokerto

(Diterima: 23 Desember 2008; Disetujui: 30 Maret 2009)

ABSTRACT

The aim of this research was to seek raw materials for preparing liquid smoke, and then evaluated in laboratory for knowing its effects on feeding, development and mortality of the cabbage head caterpillar, *Crocidolomia pavonana* (F.) (Lepidoptera: Pyralidae) on cabbage. Antifeedant activity of the liquid was tested against third-instar of the caterpillar larvae with leaf residual method in leaf disc no-choice tests and contact method. Result of the research showed that the liquid at concentration from 3 - 22% reduced feeding by 22.94 - 51.52%, and prolonged period of the caterpillar development to pupation by 0.27 - 0.33 days compared to controls. The effects of test liquid smoke on mortality of *Crocidolomia pavonana* third-and fourth (final)-instar larvae were fed for 48 h broccoli leaves treated with a leaf residual and dipping method. The result show that the treatment 3 - 22% liquid smoke was not caused larvae death. The effects of liquid smoke from coconut shell (a raw material of the chosen few) was to take possession of antifeedant activity from weak to moderate against *C. pavonana* larvae. The effects of antifeedant from weak to moderate were the liquid at concentration from 3 - 22%. All the above effects could not give substantial suppression of *C. pavonana* population if the liquid was used in the field.

Key words: Crocidolomia pavonana, Dipping method, Leaf residual method, Liquid smoke.

PENDAHULUAN

Dorongan untuk mewujudkan pertanian berkelanjutan telah meningkatkan upaya pencarian kembali bahan insektisida dari alam, termasuk pemanfaatan tumbuhan dan/atau limbah tumbuhan yang digunakan sebagai bahan pilihan pengendali dari insektisida sintetis yang berdampak luas. Akhir-akhir ini, asap cair yang dibuat dengan memanfaatkan tumbuhan dan/atau limbah tumbuhan telah digunakan dalam bidang pertanian, khususnya perlindungan tanaman terhadap organisme pengganggu (Kompas, 2006).

Asap cair adalah campuran larutan dari sebaran asap kayu dalam air yang dibuat dengan mengembunkan asap hasil pirolisis kayu. Kualitas dan kuantitas asap cair yang

dihasilkan tergantung dari bahan baku jenis dan keras lunaknya kayu yang digunakan. Asap cair terutama mengandung senyawa fenol, benzoperin, dan beberapa asam organik. Asam organik tersebut mempunyai sifat bio-aktivitas sebagai antimikroba dan antioksidan sehingga banyak digunakan dalam industri pengawetan makanan, sedangkan senyawa benzopiren bersifat karsinogen (penyebab kanker), sehingga faktor keamanannya bagi manusia masih banyak diperdebatkan. Akan tetapi, pemanfaatan asap cair sebagai bahan pengawet makanan saat ini mulai banyak diteliti utamanya dengan membatasi kandungan senyawa benzopiren tersebut dalam produk (Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, 2006; Kompas, 2006).

Penggunaan asap cair ternyata mampu menekan serangan rayap dan kerusakan kayu olahan (Kompas, 2006); sedangkan publikasi tentang pengaruh terhadap serangga hama yang lain belum ada. Diduga bahwa kandungan senyawa fenol, benzopiren, dan berbagai asam organik yang dikandung asap cair mampu mengendalikan *C. pavonana* yang merusak tanaman kubis. Namun demikian, hal tersebut masih perlu diteliti.

Serangga tersebut merupakan hama penting pada tanaman kekubisan (Brassicaceae) di Indonesia dan beberapa negara lain, seperti Afrika Selatan, India, Negara-negara Asia Tenggara lain, Australia bagian Utara, dan Kepulauan Pasifik (Kalshoven, 1981). Sampai sekarang, petani masih mengandalkan insektisida sintetis untuk mengendalikan hama tersebut akibat keterbatasan cara tak-kimiawi yang efektif di lapangan. Oleh karenanya, ketersediaan bahan pengendali (asap cair) yang efektif akan memperluas pilihan cara pengendalian hama ramah lingkungan dan murah di tingkat petani.

Tujuan penelitian ini adalah mencari sumber bahan baku untuk membuat larutan asap cair dan mengetahui pengaruh asap cair dari bahan baku terpilih tersebut terhadap beberapa sifat biologi *C. pavonana*.

METODE PENELITIAN

Serangga Uji

Larva *C. pavonana* diperoleh dari hasil perbanyakan di Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan, Jurusan HPT, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman. Koloni serangga tersebut merupakan keturunan kelima dari populasi ulat yang dikumpulkan dari pertanaman kubis di Pratin, Purbalingga, dua bulan sebelum pelaksanaan penelitian dimulai. Koloni serangga dipelihara dengan cara seperti

yang diuraikan oleh Prijono dan Hassan (1992). Larva diberi makan daun brokoli bebas pestisida dan imagonya diberi makan cairan madu 10% yang diserapkan pada segumpal kapas.

Produksi Asap Cair

Bahan serbuk gergaji dari berbagai jenis kayu yang terdapat di tempat penggergajian, tempurung kelapa, dan sekam padi diperoleh di sekitar kota Purwokerto. Serbuk kayu dari berbagai jenis kayu, tempurung kelapa, dan sekam padi masing-masing ditimbang sebanyak lima kg, kemudian dimasukkan ke dalam tabung pembakaran reaktor (alat produksi asap cair) dan dibakar. Hasil asap cair yang dihasilkan ditampung dalam botol dan selanjutnya disimpan dalam ruang pendingin hingga digunakan. Reaktor atau mesin pembuat asap cair yang digunakan hasil rancangan tim Laboratorium Ilmu Hama Tumbuhan Jurusan HPT, Fakultas Pertanian Universitas Jenderal Soedirman.

Metode Pengujian

Pengujian dilakukan dalam dua tahap, yaitu uji pendahuluan dan uji lanjutan. Uji pendahuluan untuk menentukan kisaran konsentrasi yang dapat mengakibatkan kematian larva instar III *C. pavonana* antara 20 sampai dengan 95% dengan metode residu pada daun atau pemberian makan (*sandwich method*) dan metode pencelupan atau kontak (*dipping method*). Pengujian pendahuluan dengan metode residu taraf konsentrasi uji adalah 3, 5, 7, dan 9% (v/v) dan pengujian pendahuluan dengan metode pencelupan atau kontak (*dipping method*) taraf konsentrasi uji adalah 3, 7, 11, dan 15% (v/v).

Larutan asap cair dilarutkan dalam akuades, dibuat larutan stok dengan konsentrasi 50%, kemudian ke dalam larutan tersebut ditambahkan akuades untuk mendapatkan

konsentrasi yang dikehendaki.

Daun brokoli berbentuk segi empat ukuran empat kali empat cm dicelupkan ke dalam larutan uji, kemudian dikeringanginkan; sebagai kontrol dicelupkan ke dalam akuades. Larutan uji dan kontrol untuk menambah daya rekat ditambah zat perata atau perekat Agristick 0,2%.

Daun yang telah diberi perlakuan dan kontrol diletakkan dalam cawan Petri (diameter sembilan cm) yang diberi alas kertas hisap dan setiap cawan Petri dimasukkan 10 ekor larva *C. pavonana* instar III. Perlakuan dilakukan dua kali, yaitu pada hari pertama dan kedua, sedangkan hari ketiga hingga menjelang berkepompong serangga uji diberi makan daun brokoli segar tanpa perlakuan. Jumlah larva yang mati dan ganti kulit dicatat setiap hari hingga saat berkepompong. Percobaan dilakukan dengan dua ulangan. Larutan uji dianggap efektif bila dapat mengakibatkan kematian = 90% (kematian kumulatif hingga saat berkepompong).

Pada pengujian pendahuluan dengan metode kontak atau celup, taraf konsentrasi yang diujikan 3, 7, 11, dan 15%; kemudian ke dalam masing-masing larutan uji tersebut ditambahkan zat perata atau perekat Agristick 0,2%. Masing-masing larva instar III *C. pavonana* dimasukkan ke dalam kain kasa, kemudian dimasukkan beberapa saat ke dalam larutan uji yang telah disediakan sesuai dengan perlakuan. Selanjutnya larva tersebut diangkat dan diletakkan pada kertas hisap, agar cairan yang menempel pada tubuhnya cepat mengering, kemudian dipindahkan ke dalam cawan Petri ukuran sembilan cm, dan diberi makan daun brokoli yang bebas insektisida secukupnya. Percobaan dilakukan dengan tiga ulangan. Jumlah larva yang mati dan ganti kulit diamati setiap hari hingga saat

berkepompong. Setiap taraf konsentrasi dan kontrol digunakan 30 ekor larva instar III.

Berdasarkan uji pendahuluan tersebut di atas, ditentukan dua taraf konsentrasi yang dapat membunuh larva antara 20-95%. Pada uji lanjutan, untuk setiap taraf dan kontrol digunakan 50 ekor larva instar III. Prosedur pengujiannya sama seperti pada pengujian pendahuluan di atas. Jumlah larva yang mati dan ganti kulit dicatat hingga saat berkepompong dan kepompong dipelihara lebih lanjut hingga imago muncul, kemudian imago yang muncul dicatat.

Parameter yang diamati adalah jumlah larva yang mati sebelum ganti kulit atau saat sebelum berkepompong, jumlah larva yang ganti kulit dan berkepompong, jumlah imago yang muncul serta lama stadium larva, lama perkembangan hingga saat berkepompong dan hingga saat imago muncul, dan persentase luasan daun yang dimakan pada setiap taraf konsentrasi dan kontrol.

Percobaan di atas dilakukan sebanyak dua kali. Hubungan antara konsentrasi dan kematian larva diolah dengan analisis probit (Finney, 1971). Data lama perkembangan dan persentase daun yang termakan dinyatakan sebagai nilai rerata \pm galat baku.

Persentase hambatan makan (selama periode larva instar III) dihitung dengan rumus: Hambatan makan (%) = $[(L_{\text{kontrol}} - L_{\text{perlakuan}}) / L_{\text{kontrol}}] \times 100\%$ dengan: L = luas daun (cm²) yang dimakan setelah 48 jam perlakuan.

Parameter konsumsi makan, pertumbuhan dan keefisienan pemanfaatan makanan dihitung berdasarkan metode gravimetri (Waldbauer, 1968). Data setiap parameter tersebut diolah dengan sidik ragam dan perbandingan nilai tengah antarkonsentrasi dilakukan dengan uji LSD (Steel and Torrie, 1993).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Berbagai jenis serbuk kayu atau limbah tanaman telah digunakan sebagai bahan baku asap cair, antara lain serbuk gergaji dari kayu bangkir, petai, dan albasia; sekam padi; campuran antara sekam padi ditambah serbuk gergaji kayu bangkir dan satu ons tembakau; dan tempurung kelapa. Masing-masing bahan tersebut sebanyak lebih kurang empat kg dibakar menghasilkan larutan asap cair lebih kurang dua liter, dan pembakarannya berlangsung lebih kurang 18 jam. Pengujian pendahuluan asap cair dari semua bahan baku tersebut dilakukan dengan metode residu pada daun atau pemberian makan (*sandwich method*) dan metode pencelupan atau kontak (*dipping method*).

Hasil pengujian pendahuluan dengan metode residu pada daun taraf konsentrasi uji adalah 3, 5, 7, dan 9% (v/v), dan pengujian pendahuluan dengan metode pencelupan/kontak (*dipping method*) taraf konsentrasi uji adalah 3, 7, 11 dan 15% (v/v) terhadap larva *C. pavonana* instar III. tidak menunjukkan pengaruh ketoksikan atau tidak mengakibatkan kematian pada serangga uji, dan semua serangga uji berhasil menyelesaikan stadium instar IV. Namun demikian, pada metode residu pada daun ada kecenderungan berpenaga-

ruh negatif pada aktivitas makan atau bersifat *antifeedant* (Tabel 1), sedangkan pada metode kontak, penghambatan aktivitas makan tidak tampak secara visual. Berdasarkan penapisan berbagai jenis bahan baku yang digunakan sebagai sumber pembuatan asap cair, dihasilkan tempurung kelapa sebagai bahan baku asap cair terpilih (Tabel 1), yang selanjutnya digunakan sebagai larutan uji. Pada pengujian pendahuluan, asap cair dari semua bahan baku yang diteliti baik dengan metode residu pada daun (taraf konsentrasi 3-9%) maupun metode kontak (konsentrasi 3-15%) tidak tampak larva yang mati (pengaruh *insektisida*) atau tidak mengakibatkan kematian pada serangga uji, sedangkan pengaruh penghambatan aktivitas makan (pengaruh *antifeedant*) tampak pada serangga uji dengan metode residu pada daun. Sebaliknya pengaruh *antifeedant* tidak tampak pada serangga uji dengan metode kontak.

Secara visual, tingkat pengaruh *antifeedant* terjadi pada kisaran rendah sampai sedang. Asap cair berbahan baku tempurung kelapa menunjukkan pengaruh *antifeedant* tertinggi jika dibandingkan dengan asap cair yang berbahan baku lainnya. Hal ini diduga bahwa kekerasan bahan dan kandungan lignin (sumber senyawa fenol) dari tempurung kelapa

Tabel 1. Hasil Pengujian Pendahuluan Asap Cair dari Semua Bahan Baku terhadap Larva *C. pavonana* Instar III (Metode Residu pada Daun dan Metode Kontak)

No.	Jenis Bahan Baku	Bersifat Insektisida	Bersifat <i>Antifeedant</i>
1.	Serbuk gergajian:		
	- kayu bangkir	-	+
	- kayu petai	-	+
	- kayu albasia	-	+
2.	Sekam padi	-	+
3.	Campuran no. 1, 2, dan 1 ons tembakau	-	+
4.	Tempurung kelapa	-	+*)

*) Mempunyai pengaruh *antifeedant* terbaik.

Tabel 2. Pengaruh Asap Cair Berbahan Baku Tempurung Kelapa terhadap Tingkat Makan Larva *C. pavonana* (Metode Residu pada Daun, Uji Tanpa Pilihan)

Lama Makan (jam)	Konsentrasi Efektif (%)	Rerata Luas Daun (cm ²) ± SD ¹⁾ yang Dikonsumsi
48	Kontrol	73,92 ± 5,97 a
	3	48,00 ± 3,88 b
	6	56,96 ± 4,60 cd
	11	47,04 ± 3,80 b
	17	40,64 ± 3,29 de
	22	35,84 ± 2,90e

¹⁾ Standar deviasi, angka pada lajur yang sama yang diikuti oleh huruf yang sama tidak berbeda nyata (BNT, $\alpha = 0,05$).

lebih tinggi. Asap cair dalam menekan aktivitas makan larva *C. pavonana* tersebut diduga bahwa hanya memengaruhi sistem pusat saraf yang mengatur proses makan, yaitu makanan yang dimakan oleh serangga uji bersifat racun perut atau pengaruh *antifeedant* sekunder (Bernays and Chapman, 1994).

Pengaruh terhadap Aktivitas Makan dan Lama Perkembangan *C. pavonana*

Pada semua pengujian, peningkatan konsentrasi larutan uji menghambat aktivitas makan dan memperpanjang lama perkembangan larva *C. pavonana* instar III yang bertahan hidup hingga akhir instar IV (Tabel 2 dan 3). Perlakuan dengan konsentrasi 3 - 22% meng-

hambat aktivitas makan sekitar 35,07-51,52% dan memperpanjang lama perkembangan larva instar III hingga instar IV sekitar 0,27-0,33 hari. Pengaruh penghambatan aktivitas makan pada larva uji tergolong rendah sampai sedang dan pengaruhnya meningkat sejalan dengan peningkatan konsentrasi larutan uji.

Pada pengujian asap cair terhadap kemunculan imago tampak lebih nyata pada konsentrasi 22% dibandingkan dengan konsentrasi 3%. Setelah instar III berganti kulit, senyawa aktif dari asap cair yang termakan larva kemungkinan sangat berpengaruh terhadap metamorfosis dari larva menjadi kepompong. Pada saat instar IV (terakhir)

Table 3. Pengaruh Asap Cair Berbahan Baku Tempurung Kelapa terhadap Tingkat Hambatan Aktivitas Makan Larva *C. pavonana* Instar III

Konsentrasi Efektif Larutan Asap Cair (% , v/v)	Hambatan Aktivitas Makan (%) ¹⁾	Lama Perkembangan ± SD ²⁾ (hari) (n) ³⁾	Imago yang Muncul
0 (Kontrol)		5,33 (48)	45
3	35,07	5,64 (47)	37
6	22,94	5,60 (45)	39
11	36,36	5,63 (48)	39
17	45,02	5,66 (47)	42
22	51,52	5,63 (33)	33

¹⁾ Konsumsi daun yang tidak diperlakukan - konsumsi daun diperlakukan/konsumsi daun yang tidak diperlakukan x 100%.

²⁾ Standar deviasi.

³⁾ n = jumlah larva yang berkembang dan berhasil memasuki stadium pupa.

untuk berkepompong diperlukan hormon eksdison dalam kadar tertentu dan sedikit hormon juvenile. Adanya senyawa yang mengganggu keseimbangan kadar kedua hormon tersebut dapat menghambat pembentukan kepompong (Retnakaran *et al.*, 1985).

Pembahasan Umum

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa asap cair berbahan baku tempurung kelapa memiliki sifat *antifeedant* sekunder, dan menghambat perkembangan larva *C.pavonana* pada taraf sangat lemah. Diduga bahwa senyawa fenol sebesar 4,13% yang merupakan bahan aktif larutan asap cair dalam kadar rendah mempunyai sifat deterrent terhadap serangga hama Lepidoptera. Anggraheni (2007) melaporkan bahwa kombinasi asap cair dan maja gadung dapat mengendalikan hama *Aphis craccivora* Koch. 100% konsentrasi 5%, sedangkan Bernays and Chapman (1994) menyatakan bahwa senyawa fenol merupakan salah satu metabolit sekunder dari tanaman bersifat deterrent terhadap serangga Lepidoptera dan sebagai agen pengendali pathogen yang kuat dan juga Duffey and Stout (1996) menyatakan bahwa senyawa fenol bersifat antihara, yaitu senyawa fenol dapat membatasi pemanfaatan makanan secara fisik dan/atau kimia menjadi makanan tidak bergizi.

Konsentrasi bahan aktif (fenol) yang dikandung asap cair mempunyai aktivitas sangat rendah untuk mengendalikan serangga Lepidoptera, khususnya *C. pavonana* jika dibandingkan dengan standar insektisida komersial/sintetis, yaitu 0,1-2,0% yang berlaku saat ini (Warthen and Morgan, 1990 dalam Priyono, 1993). Walaupun kejadian di lapangan, tanaman yang mempunyai kandungan senyawa fenol sebesar 4,13% mampu melindungi gangguan dari serangga

herbivora. Hal ini terjadi karena tanaman mampu memproduksi senyawa fenol secara berkelanjutan. Secara umum, asap cair kurang kompetitif jika dikombinasikan secara komersial, karena dosis efektif berada jauh di atas standar, yaitu di atas 20%.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa larutan asap cair berbahan baku tempurung kelapa memiliki aktivitas penghambat makan bersifat *antifeedant* sekunder yang lemah sampai sedang terhadap larva *C. pavonana*. Pengaruh yang lemah sampai sedang terhadap *antifeedant* tersebut dicapai pada konsentrasi efektif sebesar 3% dan 22%.

Saran

Ketersediaan bahan dan proses pembuatan asap cair yang tergolong murah dan mudah perlu dicari teknik lain untuk pemanfaatannya, misalnya digunakan sebagai larutan pembawa.

DAFTAR PUSTAKA

- Anggraheni, D. 2007. Kemampuan Kombinasi Asap Cair dan Perasan Maja Gadung dalam Mengendalikan *Aphis craccivora* Koch. dan Pengaruhnya terhadap Predator *Harmonia octomaculata* Fabricius. *Skripsi*. Fakultas Pertanian, Universitas Jenderal Soedirman, Purwokerto. (tidak dipublikasikan).
- Bernays, E A. and R F. Chapman. 1994. *Plant Selection by Phytophagous-Insects*. Chapman & Hall One Penn Plaza, New York. 312 pp.
- Dirjen Pengawasan Obat dan Makanan, 2006. *Asap Cair*. (On-line). http://www.pom.go.id/public/berita_aktual, diakses tanggal 7 Februari 2007.

- Duffey, S S. and M J. Stout. 1996. Antinutritive and Toxic Component of Plant Defense Against Insects. *Archives of Insect Biochemistry and Physiology* 32:3-37.
- Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis*, 3rd ed. Cambridge Univ. Press, Cambridge, 333 pp.
- Kalshoven, L.G.E. 1981. *The Pests of Crop in Indonesia*. Revised and translated by P.A. van der Laan. PT. Ichtiar Baru-van Hoeve, Jakarta. 519 hal.
- Kompas. 2006. *UGM Perkenalkan Asap Cair Pengganti Formalin*. (On-line) <http://www.kompas.com/teknologi/news/0601/185618.htm>. diakses tanggal 7 Februari 2007.
- Prijono, D. 1993. Review, Tapping Insect Control Agent From Plants: How Successful Are We? *Bul.HPT* 6(1):1-14.
- Prijono, D. and E. Hassan. 1992. Life cycle and demography of *Crociodolomia binotalis* Zeller (Lepidoptera: Pyralidae) on broccoli in the laboratory. *J. Indon.Trop.Agric.* 4:18-24.
- Retnakaran, A., J. Grannett, and T. Ennis, 1985. Insect growth regulators. Pp. 529-601. In. G.A. Kerkut and L.I. Gilbert (Eds.), *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*. Vol. 12. Insect Control Pergamon Press, Oxford.
- Steel, R.G.D. and J.H. Torrie. 1993. *Prinsip dan Prosedur Statistika Suatu Pendekatan Biometrika*. Alih bahasa Bambang Sumantri. Penerbit PT. Gramedia Pustaka Utama, Jakarta.
- Waldbauer, G.P. 1968. The consumption and utilization of food by insects. *Adv. Insect Physiol.* 1:229-288.