

BIDANG ILMU: MIPA (BIOLOGI)

EXECUTIVE SUMMARY

HIBAH PENELITIAN HIBAH BERSAING



**Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial
Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi
(*Hypotenemus hampei* Ferrarri)(Coleoptera: Scolytidae)**

Tahun ke 3 dari rencana 3 Tahun

**Purwatiningsih, M.Si, Ph.D (NIDN: 0005057509)
Sri Mumpuni W.W,S.Pd, M.Si (Anggota: 0010057107)**

**Ketua
Anggota**

UNIVERSITAS JEMBER

Desember 2016

Executive Summary

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypotenemus hampei* Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”

2016

Principle Investigator : Purwatiningsih¹⁾
Affiliated Investigator : Sri Mumpuni WW²⁾
Grants : Hibah Bersaing
Contact : purwati_ningsih2000@yahoo.com

Abstract

Hypotenemus hampei Ferrarri. adalah serangga penggerek buah kopi yang memberikan dampak terhadap penurunan hasil dan mutu panen. Bererapa insektisida yang berasal dari tumbuhan telah banyak dikembangkan. Penelitian ini mengevaluasi keefektifan fraksi heksan dari rimpang *Acorus calamus* L. yang akan dikembangkan sebagai agen pengendali dari hama tersebut. Pada tahun kedua ini difokuskan pada uji hayati baik dalam tahap laboratorium dan lapangan. Pengujian dilakukan dengan metode kontak. Hasil uji laboratorium didapatkan nilai LC50 24 jam adalah 2.96%, sementara nilai LC90 168 jam pada kondisi semi lapangan adalah 1.14%. Hasil pengujian skala lapangan pada skala kecil menunjukkan bahwa penyemprotan fraksi heksan pada konsentrasi 1.2% mampu menurunkan tingkat infestasi *H.hampei* pada 21 hari setelah aplikasi. Jika dibandingkan dengan insektisida komersial pembanding (berbahan aktif azadirachtin), fraksi heksan *A.calamus* memberikan efek penurunan lebih lama

Key words: *Acorus calamus*, *Hypotenemus hampei*, Field, Botanical Insecticides

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypotenemus hampei* Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”

1. Pendahuluan

Pengendalian berbasis insektisida botani di dalam konsep dasar Pengendalian Hama Terpadu (PHT) memegang peranan yang sangat penting. Penggunaan insektisida berbahan dasar tumbuhan makin memperoleh perhatian besar karena bahaya penggunaan pestisida atau senyawa sintetik terhadap manusia, khususnya dalam hal ini pada biji kopi, residu insektisida botani pada biji kopi lebih mudah terurai menjadi senyawa non toksik dalam waktu singkat apabila terpapar cahaya matahari, *Acorus calamus* L. merupakan

Studi yang telah dilakukan oleh Purwatiningsih dkk (2012) menunjukkan bahwa *A. calamus* asal Indonesia dominan mengandung β -asarone (cis- 1,3,4- trimethoxy-5(1-propenyl) benzene). Senyawa ini dilaporkan bersifat insektisida dengan menghambat pertumbuhan dan perkembangan beberapa serangga seperti *Spodoptera litura*, *Peridroma saucia* dan *Sitophilus oryzae* dan bersifat antifeedant terhadap *Plutella xylostella* (Koul dkk, 1990; Park 2003; Purwatiningsih dkk, 2011). Selain itu terdapat senyawa potensial insektisida lain berupa eugenol; methyleugenol; monoterpen hidrokarbons, sequestrine ketones dan saponin (Trenay 1998; Duke 1985). Indikasi ini memperlihatkan bahwa *A. calamus*, khususnya dari Indonesia memiliki potensi yang besar sebagai insektisida.

Penelitian untuk mengetahui potensi *A. calamus* asal Indonesia dalam bentuk minyak esensial khususnya yang berasal dari daerah Jember belum banyak dieksplorasi. Pengaplikasian pada pengendalian hama penggerek kopi, *H. hampei* akan memberikan input yang besar mengingat aktifitas hama tersebut dapat menurunkan hasil dan kualitas biji kopi.

2. Metode

Uji Efektivitas Pada Skala Laboratorium

Uji efektivitas *A. calamus* terhadap hama penggerek kopi (*H. hampei*) dilakukan dengan metode residual kontak dan semprot. Pada setiap dosis, 1 ml cairan diletakkan pada petridish (diameter 5 cm). 10 serangga dewasa Pbko diletakkan dalam petridish dilepaskan pada setiap petridish. Dosis dihitung dengan mengukur berat material ekstrak (mg) dalam 1 ml pelarut dibagi dengan luasan permukaan petridish dan kemudian dikonversikan dalam $\mu\text{g}/\text{cm}^2$. Kematian serangga dihitung setelah 24, 48, 72 dan 168 jam setelah perlakuan. LD_{50} ditentukan dengan probit analisis. Percobaan di ulang lima kali ($n=50$) untuk setiap dosis pada suhu 30°C. Prosentase dihitung dan dikoreksi berdasarkan formulasi Abbot (1925)

Uji Efektifitas Pada Skala Semi Lapangan

Uji efektivitas *A. calamus* terhadap hama penggerek kopi (*H. hampei*) dilakukan pada kondisi diluar laboratorium yang tetap dicatat suhu dan kelembabannya. Percobaan dilakukan dengan media biji kopi yang telah terinfeksi oleh *H. hampei* pada plastic-cup (diameter 5 cm). Percobaan memakai rancangan acak lengkap sesuai dengan perlakuan. Dosis yang akan diaplikasikan adalah 5 serial dosis dengan range LD_{20-90} (mg/cm^2). Metoda penyemprotan dilakukan dengan menggunakan metode celup. Pengamatan dilakukan pada 7 hari setelah perlakuan. Prosentase kematian serangga di hitung dan dikoreksi dengan formulasi Abbot (1925) dan dianalisa dengan program statistic SAS.

Uji Efektifitas Pada Skala Lapangan

Uji efektivitas *A. calamus* terhadap hama penggerek kopi (*H. hampei*) juga akan dilakukan pada kondisi lapangan di perkebunan kopi robusta di Desa Pakuniran Kec. Maesan Bondowoso. Percobaan dilakukan pada lahan seluas kurang lebih 800 m dengan total pohon kopi yang digunakan untuk penelitian adalah 36-40 pohon. Tanaman contoh akan di bagi menjadi 3 plot yang akan disemprot dengan 1 dosis hasil

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypotenemus hampei* Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”

adaptasi dari percobaan laboratorium dan semi lapangan, air dan insektisida botani pembanding yaitu OrgaNeem. Penyemprotan dilakukan dengan menggunakan tangki sprayer bertekanan. Pengamatan dilakukan pada 0, 7, dan 21 hari setelah perlakuan. Prosentase biji yang terserang dibandingkan dengan total biji yang diperlakukan untuk kemudian dianalisa dengan program statistic SAS dengan uji Anova.

Hasil Penelitian

Kajian pendahuluan tentang daya larut fraksi heksan *A. calamus*

Sejumlah ekstrak yang dilarutkan pada beberapa pelarut menunjukkan kehomogenan yang berbeda. Fraksi heksan *A. calamus* tampak homogen dengan jumlah ekstrak yang paling sedikit (1 mg). Daya homogenitas dari larutan bertahan sampai 24 jam. Berbeda dengan pelarut yang lain, homogenitas tercapai setelah memberikan ekstrak seberat 5mg. Namun setelah 24jam terbentuk 2 lapisan yang berbeda

Tabel 1. Daya larut fraksi heksan *A. calamus* terhadap beberapa pelarut organic

Pelarut (1ml)	Ekstrak (mg)	Keterangan
Etanol	5	Terbentuk lapisan 2
Aseton	5	Terbentuk lapisan 2
Asetonitril	5	Terbentuk lapisan 2
Benzena	5	Terbentuk lapisan 2
Heksan	1	Larut homogen

Data yang akan didapatkan akan dianalisis menggunakan anava faktorial pada program SAS ver.6

Preparasi formulasi dasar dari fraksi heksan *A. calamus* dengan dan tanpa pengemulsi.

Salah satu bentuk formulasi adalah dengan penambahan emulsi. Hal tersebut bertujuan untuk meningkatkan keefektifannya dibandingkan dengan bentuk formulasi lain. Keefektifan formulasi insektisida bertambah karena tingkat homogenitas yang tinggi insektisida di dalam pelarutnya. Oleh karena itu, kestabilan formulasi di amati dalam satuan waktu. Pada penelitian ini digunakan pengemulsi berupa tween 80. Hasil formulasi yang stabil adalah terbentuknya larutan yang homogen setelah 24 jam.

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypotenemus hampei* Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”

Tabel 2. Kestabilan fraksi heksan *A. calamus* terhadap beberapa pelarut organic dengan dan tanpa pengemulsi setelah 24 jam

Pelarut (10ml)	Ekstrak (g)	Keterangan
Etanol	3	Tidak stabil
Etanol dan pengemulsi	3	stabil
Aseton	3	Tidak stabil
Aseton dan pengemulsi	3	Tidak stabil
Asetonitril	3	Tidak stabil
Asetonitril dan pengemulsi	3	Tidak stabil
Benzena	3	Tidak stabil
Benzena dan pengemulsi	3	stabil
Heksan	3	Tidak stabil
Heksan dan pengemulsi	3	Stabil

Pelarut etanol dalam pengemulsi dipilih untuk final formulasi karena bentuk larutan yang homogen setelah 24 jam. Pelarut benzene dan heksan dalam pengemulsi juga menunjukkan kestabilan larutan (Tabel 2). Namun karena daya toksik benzene dan heksan yang lebih tinggi dibandingkan etanol, maka etanol dipilih untuk digunakan sebagai formulasi akhir yang akan digunakan pada uji lapang.

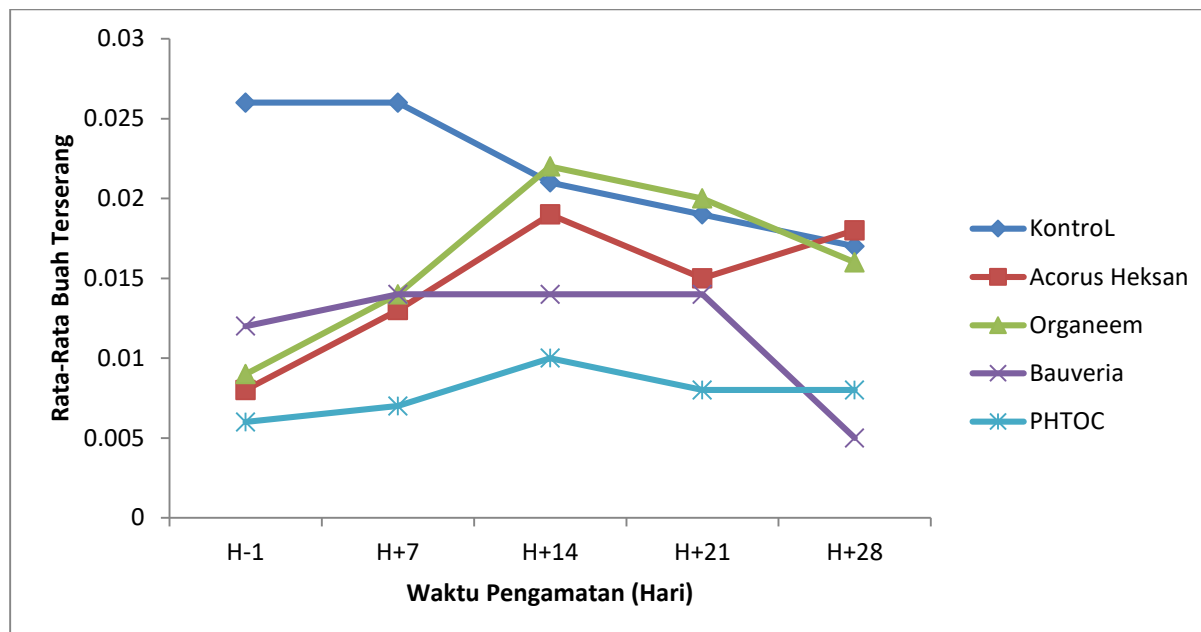
Persiapan akhir formulasi *A. calamus*

Pada penyediaan formulasi akhir, 1000 μ l tween 80 dilarutkan pada fraksi heksan *A. calamus* seberat 5 g yang kemudian ditambahkan 20 ml etanol (merujuk pada hasil percobaan 5.2). Selanjutnya, 500 ml air kran ditambahkan. Hasilnya adalah terbentuk larutan homogen yang berwarna putih susu. Larutan ini, formasinya tetap stabil setelah disimpan selama 30 hari pada suhu ruang. Kestabilan larutan diamati dari terbentuknya larutan yang tercampur merata atau homogen

Uji lapang formulasi *A. calamus*

Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa keefektifan fraksi heksan *A. calamus* pada konsentrasi 1.2% mampu bersaing dengan insektisida pembanding berupa Organeem dan PHTOC. Hal ini terlihat dari tingkat serangan Pbko yang lebih rendah dibandingkan control (Gambar 3).

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (Hypotenemus hampei Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”



Gambar 3. Aktivitas serangan *H.hampei* pada buah kopi pada beberapa minggu pengamatan setelah aplikasi insektisida

Data menunjukkan bahwa infestasi serangan *H. hampei* terhadap buah kopi pada perlakuan insektisida yang berbeda menunjukkan perbedaan yang nyata ($p=0.0001$). Hal ini menunjukkan bahwa pemberian insektisida menurunkan rata-rata persentase serangan *H. hampei* pada buah kopi dibandingkan dengan kontrol. Pengaruh insektisida tidak memberikan pengaruh yang nyata terhadap serangan *H. hampei* pada buah kopi terhadap waktu pengamatan ($p=0.4720$). Sementara itu, interaksi antara insektisida dan waktu pengamatan menunjukkan pengaruh yang tidak nyata ($p=0.8440$) (Tabel 3).

Tabel 3. Interaksi berbagai insektisida terhadap infestasi serangga Pbko di lapangan

Perlakuan	H0(mean±SE)	H7(mean±SE)	H14(mean±SE)	H21(mean±SE)	H28(mean±SE)
Kontrol	0.025 ± 0.030 ^a	0.025 ± 0.04 ^a	0.021 ± 0.03 ^a	0.019 ± 0.03 ^a	0.017 ± 0.03 ^a
Acorus (1.2 %)	0.008 ± 0.01 ^{bc}	0.012 ± 0.02 ^{bc}	0.018 ± 0.03 ^{bc}	0.014 ± 0.02 ^{bc}	0.017 ± 0.02 ^{bc}

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypotenemus hampei* Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”

Organeem (0.3%)	0.011 ± 0.01 ^{ab}	0.015 ± 0.02 ^{ab}	0.023 ± 0.03 ^{ab}	0.021 ± 0.02 ^{ab}	0.017 ± 0.02 ^{ab}
<i>Beauveria bassiana</i>	0.011 ± 0.01 ^{cd}	0.014 ± 0.02 ^{cd}	0.013 ± 0.03 ^{cd}	0.014 ± 0.02 ^{cd}	0.004 ± 0.02 ^{cd}
PHTOC	0.006 ± 0.01 ^d	0.007 ± 0.01 ^d	0.009 ± 0.01 ^d	0.008 ± 0.01 ^d	0.008 ± 0.01 ^d

Ftest insektisida F(4,725=6.67; Pr>F=0.0001)

Ftest waktu F(4,725=0.89; Pr<F=0.4720)

Ftest interaksi insektisida dan waktu F(16,725=0.65; Pr>F=0.8440)

Ket. H0: Pengamatan hari ke 0 (1 hari sebelum penyemprotan); H7: Pengamatan hari ke 7

H14: Pengamatan hari ke 14; H21: Pengamatan hari ke 21

H28: Pengamatan hari ke 28

Hasil pengujian di lapangan menunjukkan bahwa keefektifan fraksi heksan *A. calamus* pada konsentrasi 1.2% dibandingkan dengan control dan insektisida berbahan aktif azadirachtin yaitu Organeem pada konsentrasi anjuran yaitu 0.3%, mampu menurunkan tingkat infestasi serangga pbko yang lebih tinggi dibandingkan Organeem dan control pada 21 hari setelah aplikasi (Tabel 1).

Diskusi

Jumlah buah kopi yang terserang *H. hampei* secara umum meningkat. Namun peningkatannya tidak berbeda nyata pada 7, 14, 21 dan 28 hari setelah penyemprotan. Penurunan serangan yang tidak signifikan tersebut diduga karena tingkat serangan yang rendah yaitu tidak lebih dari 5%. Menurut Prastowo *et al.* (2010) pengendalian hama dilakukan ketika intensitas serangan mencapai 10%

Beberapa penelitian tentang keefektifan insektisida botani dilapangan pada hama penggerek kopi telah dilakukan. Salah satu diantaranya adalah penelitian yang dilakukan oleh Vijayalaksmi *et al.*, 2014. Namun, keefektifannya lebih tinggi di laboratorium dibandingkan dengan dilapangan. Hal ini terjadi

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypotenemus hampei* Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”

karena pada saat pengaplikasian insektisida nimba dilakukan telah mendapatkan paparan cahaya matahari yang tinggi. Hal tersebut menyebabkan proses degradasi senyawa aktif insektisida tersebut berlangsung lebih cepat sehingga keefektifan senyawa aktif tersebut menurunkan. Hasil yang berbeda didapatkan pada penelitian ini. Fraksi heksan menunjukkan hasil yang lebih efektif dibandingkan organeem maupun control pada 21 hari setelah aplikasi dilapangan. Total biji kopi yang terinfeksi oleh Pbko pada perlakuan dengan organeem meningkat lebih dari 200%, sementara itu serangan Pbko terhadap biji kopi menurun lebih dari 70% pada perlakuan fraksi heksan.

Peningkatan intensitas serangan Pbko pada perlakuan dengan organeem diduga karena bahan aktif dari nimba yang bersifat insektisida tersebut telah terdegradasi akibat paparan terhadap cahaya matahari. Hal ini sesuai dengan penelitian yang dilakukan oleh Vijayalaksmi et al, (2014) dan Khaliq et al (2014). Sementara itu, intensitas serangan Pbko terhadap biji kopi yang diperlakukan dengan fraksi heksan dari *Acorus* menunjukkan penurunan yang sangat signifikan. Diduga hal ini disebabkan persistensi fraksi heksan *acorus* yang lebih tinggi dibandingkan dengan organeem. Hasil uji TIC (total ion chromatography) pada fraksi heksan *acorus* dengan GCMS yang telah dilakukan pada tahun pertama menunjukkan bahwa kandungan senyawa aktif yang bersifat insektisida dan berlimpah adalah β -asaron. Diduga β -asaron memberikan kontribusi yang besar terhadap daya insektisidanya.

KESIMPULAN

Ekstrak rimpang dringu asal Jember fraksi heksan, diketahui memiliki daya toksisitas yang prospektif untuk dikembangkan sebagai insektisida pengendali Pbko dengan tujuan preventif

Ucapan Terima Kasih

Penulis mengucapkan terimakasih kepada Dikti melalui skema APHB-BOPTN yang mendanai penelitian ini.

Daftar Pustaka

- Abbot, WS 1925, 'A methods of computing the effectiveness of an insecticides', *Journal of Economic Entomology*, vol. 18, pp. 265-7.
- Abou El Ele, N & Enan, EE 2001, 'Insecticidal activity of some essential oils: cAMP mediates effect', *Bull High Inst Public Health Univ Alexandria Egypt*, vol. 31, pp. 15-30.
- Ahmed, EM, Bashir, AK & El-Kheir, YM 1984, 'Investigations of Molluscicidal activity of certain Sudanese plants used in folk medicine', *Plant Med.*, vol. 10, no. 1, pp. 74-7.
- Berenbaum, MR & Zangerl, AR 1996, 'Phytochemical diversity. Adaptation or random variation?', *Rec. Adv Phytochem*, vol. 30, pp. 1-24.
- Bernays, EA & Chapman, RF 1994, *Host plant selection by phytophagous insects*, Chapman & Hall, New York.

Executive Summary

“Efektivitas dan Produksi Massal Biopestisida Nabati Minyak Essensial Rimpang Dringu sebagai Pengendali Hama Penggerek Buah Kopi (*Hypotenemus hampei* Ferrarri) (Coleoptera: Scolytidae)”

2016

- BioResources 2012, *Trichogramma pretiosum*, 1 February 2012, <<http://www.bioresources.com.au/pretiosum/PretiosumGeneral.htm>>.
- Bischoff, K & Guale, F 1998, 'Australian tea tree (*Melaleuca alternifolia*) oil poisoning in three purebred cats', *J. Vet Diagn Invest*, vol. 10, pp. 208-10.
- Blaber, M 2001, *Biochemistry* /2012, <<http://www.mikeblaber.org/oldwine/BCH4053/Lecture13/Lecture13.htm>>.
- Blanche, S, Casas, J, Bigler, F & Janssen- Van Bergeijk, KE 1996, 'An individual-based model of *Trichogramma* foraging behavior: parameter estimation for single females', *J. Appl. Ecol*, vol. 33, pp. 425-34.
- Blust, MH & Hopkins, TL 1987, 'Gustatory responses of a specialist and a generalist grasshopper to terpenoids of *Artemisia ludoviciana*', *Entomologia Experimentalis et Applicata*, vol. 45, pp. 37-46.
- Epstein, DL, Zack, RS, Brunner, JF, Gut, L & Brown, JJ 2000, 'Effects of broad-spectrum insecticides on epigeal arthropod biodiversity in Pasific Northwest apple orchards', *Environ. Entomol*, vol. 29, no. 2, pp. 340-6.
- Erler, F, Ulug, I & Yalcinkaya, B 2006, 'Repellent activity of five essential oils against *Culex pipiens*', *Fitoterapia*, vol. 77, pp. 491-4.
- Eziah, VJ, Rose, HA, Clift, AD & Mansfield, S 2008, 'Susceptibility of four field populations of the diamondback moth *Plutella xylostella* L. (Lepidoptera: Yponomeutidae) to six insecticides in the Sydney region, New South Wales, Australia', *Australian Journal of Entomology*, vol. 47, pp. 355-60.
- Purwatiningsih 2013 Evaluation of the Insecticidal Efficacy of *Acorus calamus* (L.), *Leptospermum petersonii* FM. Bailey, and other essential oil formulations on *Plutella xylostella* (L.), Thesis, The University of Queensland Australia
- Koul, O. Saxena, BP & Tikku, K 1977, 'Mode of action of *Acorus calamus* L. oil adult male sterility in red cotton bugs', *Experientia*, vol. 33, pp. 29-31.
- Saxena, BP, Koul, O, Tikku, K & Atal, CK 1977, 'A new insect chemosterilant isolated from *Acorus calamus* L.', *Nature*, vol. 270, pp. 512-3.
- Zar, JH 1993, *Biostatistical Analysis*, 3rd edn, London:Prentice-Hall.
- Zhang, M, Chaudhuri, SK & Kubo, I 1993, 'Quantification of insect growth and its use in screening of naturally occuring insect control agents', *Journal of Chemical Ecology*, vol. 19, no. 6, pp. 1109-18.