IDENTIFIKASI FEROMON SEKS SERANGGA PENGGEREK UMBI KENTANG *Phthorimaea operculella* Zell. (*LEPIDOPTERA: GELECHIIDAE*)

Entun Santosa, Agus Dana Permana, Agus Susanto dan Wiwin Setiawati
Fakultas Pertanian-Unpad, Fakultas MIPA-ITB dan BALITSA-Lembang

ABSTRAK

Penelitian mengenai Identifikasi Feromon Seks Serangga Penggerek Umbi Kentang, *Phthorimaea operculella* Zell. (*Lepidoptera: Gelechiidae*) telah dilakukan di laboratorium Entomologi, Jurusan Biologi FMIPA ITB pada bulan Maret 2000 sampai September 2000. Feromon seks diekstraksi dari ujung abdomen betina "virgin" yang berumur 1–3 hari. Identifikasi feromon dilakukan dengan Gas Chromatography (GC) menggunakan kolom non-polar DB-5. Feromon Seks Serangga Penggerek Umbi Kentang, *Phthorimaea operculella* Zell. telah diidentifikasi sebagai campuran (E,Z)-4,7-13 Ac (trans-4, cis-7-tridecadienyl acetate) dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac (trans-4, cis-7, cis-10-tridecatrienyl acetate) dengan rasio 1 : 2,5.

Kata Kunci : *Phthorimaea operculella* Zell., penggerek umbi kentang, feromon seks

IDENTIFICATION OF SEX PHEROMONE OF POTATO TUBER MOTH, *Phthorimaea Operculella* Zell. (LEPIDOPTERA : GELECHIIDAE)

ABSTRACT

Identification of Sex Pheromone of Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* Zell. (Lepidoptera: Gelechiidae) was carried out at Entomology Laboratory, Biology Department, ITB from March 2000 to September 2000. Sex pheromone was extracted from the abdominal tip of 1 – 3 days old virgin female. Pheromone identification was done by Gas Chromatography (GC) using DB-5 non-polar column. The sex pheromone of the potato tuber moth, *Phthorimaea operculella* Zell. has been identified as a mixture of (E,Z)-4,7-13 Ac (trans-4, cis-7-ridecadienyl acetate) and (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac (trans-4, cis-7, cis-10-tridecatrienyl acetate) with the ratios 1:2,5.

Key words : *Phthorimaea operculella* Zell., potato tuber moth, sex pheromone

PENDAHULUAN

Penggerek umbi kentang, *Phthorimaea operculella* merupakan salah satu hama penting pada tanaman kentang. Kerusakan di lapangan dapat mencapai 36 % sampai 100 % (Setiawati dan Tobing, 1997), sedangkan di gudang penyimpanan dapat mencapai 90 % dalam kurun waktu 4 bulan (Ewell *et al.*, 1990).

Usaha untuk mengatasi masalah tersebut diarahkan pada pengendalian hama secara terpadu. Alternatif yang mempunyai prospek untuk dikembangkan adalah penggunaan feromon seks. Feromon seks merupakan salah satu alat untuk memantau populasi hama dan sekaligus dapat digunakan untuk menekan serangan *P. operculella*. Hal ini dapat dilakukan diantaranya dengan memadukan feromon seks dan komponen pengendali lainnya (Millar *et al*., 1996; Cheng *et al.,* 1996).

Salah satu aspek penting dalam kajian mengenai feromon seks adalah adanya indikasi respon yang berbeda dari suatu spesies terhadap feromon seks dari spesies yang sama dari daerah geografik yang berbeda (McElfresh and Millar, 1999). Hasil berbagai penelitian pada serangga *P. operculella* menunjukkan terdapat perbedaan komposisi feromon seks ngengat betina dari berbagai daerah geografik yang berbeda (Persoon *et al*., 1976; Toth *et al*., 1984; Ono *et al*., 1990.

Artikel ini melaporkan hasil identifikasi dan analisis feromon seks *P. operculella* yang merupakan bahan untuk pengembangan pengendalian biologis dalam menunjang program PHT di Indonesia, khususnya pada tanaman kentang.

BAHAN DAN METODE

Pemeliharaan *P. operculella.*

Larva *P. operculella* dikoleksi dari pertanaman dan gudang kentang milik petani di daerah Pangalengan dan dikembangbiakan di Lab. Entomologi, Jurusan Biologi FMIPA ITB pada kondisi temperatur 24^{o}C-28^{o}C dan kelembaban relatif 70 % - 80 % serta periode gelap-terang 12 : 12.

Larva dipelihara dalam wadah plastik (25 x 20 x 5 cm), diberi pakan alami (umbi kentang) kemudian setelah larva memasuki akhir instar-V, dipindahkan ke wadah lain sampai terbentuk pupa. Masing-masing pupa dipindahkan ke dalam vial silinder (vol. 100 ml) yang telah dilengkapi dengan larutan sukrosa 10% sebagai makanan imago (Setiawati *dkk*., 1998). Untuk rearing masal dimasukkan 20 pasang imago umur 1 - 3 hari ke dalam kurungan (30 x 30 x 40 cm) berisi tanaman kentang dalam polybag yang dilengkapi dengan larutan sukrosa 10% sebagai makanan imago

Ekstraksi dan Koleksi Feromon Seks

Kelenjar feromon diperoleh dengan memotong ujung abdomen (abdominal tip) 20 ekor ngengat betina yang belum kawin (virgin) yang berumur 1 – 3 hari. Pemotongan dilakukan setelah 4-7 jam scotophase (jam 22.00 – 01.00 dini hari).

Ekstrak feromon dikumpulkan dari serangga uji sebanyak 20 ekor (Toth *et al*., 1984). Selanjutnya ujung abdomen tersebut dimasukkan ke dalam botol gelas kecil (vol. 5 ml) dengan tutup teflon dan diekstraksi dengan larutan heksan sebanyak 200 µl selama 5 menit. Kemudian botol tersebut diberi label dan ditutup dengan parafilm dan disimpan dalam freezer dengan suhu -10^{o}C (Ono *et al*.,

1990) untuk keperluan analisis maupun pengujian baik di laboratorium maupun di lapangan.

Dalam pengujian dan identifikasi kimia senyawa feromon seks dari ujung abdomen ngengat betina *P. opeculella* virgin dilakukan preparasi larutan senyawa feromon standar, dengan cara mengencerkan dengan pelarut heksan dengan perbandingan 1: 10. Setiap senyawa feromon standar dimasukkan kedalam botol gelas kecil (vol. 5 ml) sebanyak 10 µl, kemudian ditambahkan pelarut heksan sebanyak 100 µl. Kemudian botol gelas tersebut ditutup dengan tutup teflon, diberi label dan disegel dengan parafilm untuk menghindari penguapan.

Identifikasi Kimia Feromon Seks

Identifikasi ekstrak ujung abdomen dilaksanakan di Ruang Analisis, Jurusan Biologi FMIPA ITB dengan Gas Chromatography (GC: Shimadzu 17A) yang dilengkapi dengan Detektor Ionisasi Nyala (FID). Nitrogen digunakan sebagai gas pembawa pada tekanan kolom 100 kPa. Kolom yang digunakan adalah kolom nonpolar DB-5 (panjang 30 m, ø 0,32 mm, id 0,25 µm). Injeksi dibuat dalam mode *splitless* dengan temperatur kolom awal 60^{o}C selama 2 menit, setelah itu temperatur dinaikkan menjadi 120^{o}C selama 3 menit dengan kenaikan rata-rata 20^{o}C/menit, kemudian dinaikkan kembali sampai 240^{o}C selama 5 menit dengan kenaikan rata-rata 10^{o}C/menit.

Setelah kondisi GC tersebut di atas diprogram, sampel diinjeksikan dengan menggunakan mikrosyringe ke dalam injektor kolom. Feromon standar diinjeksikan dengan volume injeksi 0,4 µl, setelah dikondisikan kemudian diinjeksikan ekstraks ujung abdomen dengan volume injeksi 4 µl. Selanjutnya hasil identifikasi dapat dibaca pada kromatogram berdasarkan waktu retensi serta luas area dari peak/puncak senyawa yang diidentifikasi. Untuk mengetahui jenis senyawa feromon betina *P. operculella* dapat dibandingkan dari waktu retensi senyawa hasil ekstrak dengan waktu retensi feromon standar. Luas area dapat digunakan untuk menghitung komposisi senyawa feromon ekstrak kelenjar betina *P. opeculella* (µl/female).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Dari data penelitian mengenai perilaku memanggil dapat diketahui bahwa kondisi maksimum ngengat betina memanggil dicapai pada umur ngengat betina 3 hari dan mencapai puncaknya pada 7 – 8 jam setelah fase gelap (jam 01.00 – 02.00 dini hari). Pemotongan kelenjar feromon dilakukan tengah malam sebelum jumlah ngengat yang melakukan perilaku memanggil mencapai puncaknya.

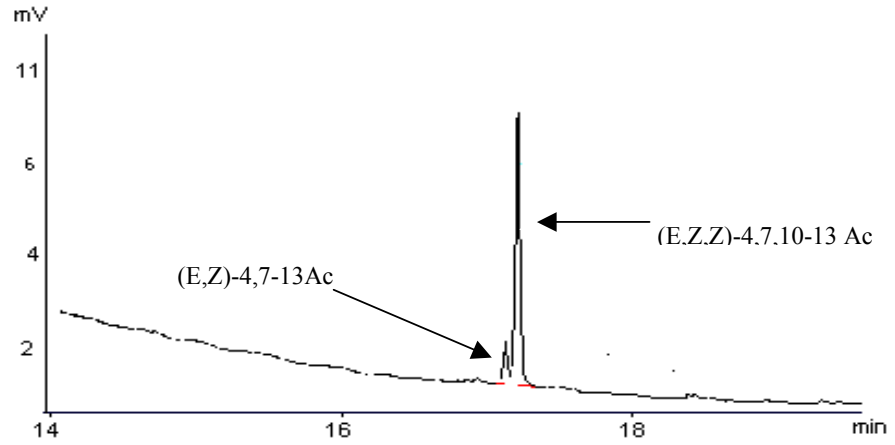
Kromatogram feromon seks hasil ekstraks diperlihatkan dalam Gambar 1. yang memperlihatkan 2 puncak (peak) yang menonjol dengan waktu retensi masing-masing 17,113 menit dan 17,199 menit.

Untuk melihat apakah spektrum tersebut adalah senyawa feromon seks dari *P. operculella* maka dibandingkan dengan kromatogram dari feromon standar *P. operculella*, yaitu (E,Z)-4,7-13 Ac (PTM1) dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac (PTM2) (Gambar 2.).

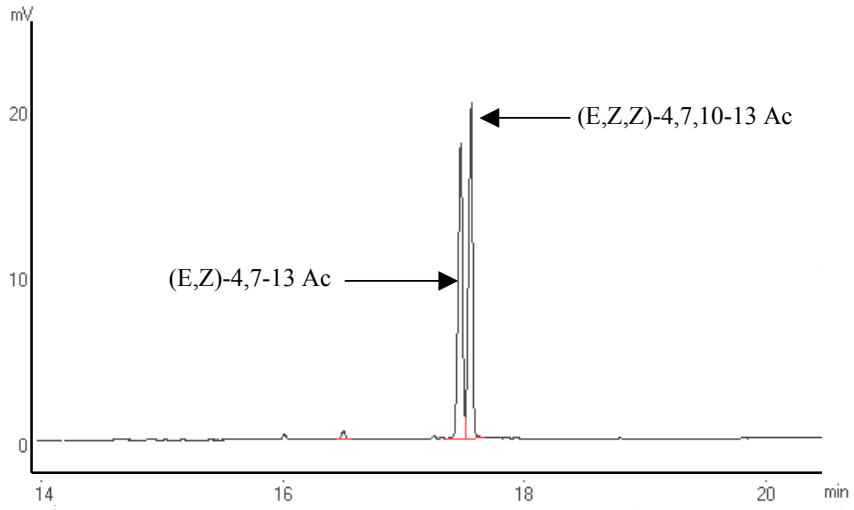
Dari hasil perbandingan memperlihatkan bahwa waktu retensi antara feromon seks hasil ekstraksi dan feromon seks standar adalah hampir sama dan puncak (peak) yang diperlihatkan sama persis, maka dapat dikatakan bahwa peak yang muncul pada kromatogram senyawa hasil ekstraksi merupakan feromon seks *P. operculella.* Untuk memperjelas hal tersebut dapat dibandingkan dari waktu retensi, seperti tertera pada Tabel 1.

Tabel 1. Perbandingan Waktu Retensi Feromon Seks Standar dan Ekstraksi

Senyawa Kimia	Waktu Retensi (menit)
Campuran (E,Z)-4,7-13 Ac dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac (1 : 1)	17,458 dan 17,545
Ekstrak betina "virgin"	17,113 dan 17,199



Gambar 1. Kromatogram Ekstrak Betina "Virgin" *P. operculella* (Kondisi: sistem injektor kapiler *spitless*, kolom non polar DB-5 (p = 30 m, ø 0,32 mm, id 0,25 µm) ta 60°C (2 menit) tp 120°C (3 menit dengan kenaikan rata-rata 20°C/menit), kemudian naik sampai 240°C (5 menit dengan kenaikan rata-rata 10°C/menit).



Gambar 2. Kromatogram Senyawa Feromon Seks Standar Campuran (E,Z)-4,7-13 Ac dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac (1 : 1) (Kondisi GC sama)

Dari informasi ini dapat dikatakan bahwa komponen senyawa feromon seks *P. operculella* tidak berbeda dengan senyawa feromon seks standar. Feromon seks *P. operculella* pertama kali diidentifikasi oleh (Voermans and Rothschild, 1978) yang berhasil mengidentifikasi dan mensintesis (E,Z)-4,7-13 Ac. Kemudian pada tahun 1976 Persoons *et al*. secara terpisah berhasil menemukan komponen feromon seks (E,Z)-4,7-13 Ac dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac.

Kadar komponen feromon *P. operculella* berfluktuasi selama fotoperioda. Menurut Ono *et al.* (1990) kadar feromon *P. operculella* akan mencapai puncak pada awal fase gelap, kadar feromon menurun selama periode gelap dan mencapai tingkat minimal pada permulaan fase terang. Hasil perhitungan kadar feromon dalam penelitian dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Perbandingan Kandungan Feromon (E,Z)-4,7-13 Ac dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac

Tabel 2. Hasil Ekstraksi (µl/betina)

	(E,Z)-4,7-13 Ac	(E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac
Bandung-Indonesia	1	2,5

Dari Tabel 2. dapat diketahui bahwa proporsi kandungan feromon (E,Z)-4,7-13 Ac dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac hasil ekstraksi adalah 1 : 2,5. Proporsi ini berbeda dengan hasil penelitian di beberapa tempat yang berbeda (Tabel 3). Menurut Ono *et al.* (1990) derajat variasi yang terjadi berhubungan dengan sistem komunikasi feromon sebagai refleksi dari lingkungan dan atau adanya keterbatasan dalam proses biosintetik. Sebagai contoh karena adanya pengaturan pencampuran yang tidak tepat sebagai akibat perubahan suhu dan kecepatan angin sehingga rasio kelenjar yang dilepaskan berbeda. Alasan lainnya adanya faktor keterbatasan yang diturunkan dalam kemampuan ngengat untuk komponen biosintesis dalam pengaturan jumlah yang tepat.

Pada beberapa kasus biosintesis feromon tergantung pada tersedianya prekursor biosintesis, sedang pada kasus lain beberapa stimulasi atau adanya pemicu biosintesis melalui aktivitas hormonal. Sebagai contoh produksi feromon agregasi pada kumbang biji *Oryzaephilus mercator* meningkat tajam dengan adanya makanan (Vanderwel, 1992).

Untuk lebih membuktikan bahwa senyawa-senyawa tersebut merupakan komponen feromon seks *P. operculella* yang mempunyai aktivitas biologis, maka diperlukan pengujian aktivitas biologis (Elektroantenogram/EAG, Uji Olfaktometer, Windtunnel/lorong angin dan sebagainya) baik di laboratorium maupun di lapangan.

Tabel 3. Perbandingan Kandungan Feromon Seks *P. operculella* dari Berbagai Daerah Geografis

Daerah/Negara	(E,Z)-4,7-13 Ac	(E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac
Belanda (Persoons *et al.*, 1976)	1	1
Australia (Voerman & Rothschild, 1978)	1	1
Australia (Toth *et al.*, 1984)	3,5	3,7
Nagoya-Jepang (Ono *et al.*, 1990)	4,8	3,8
California-USA (Ono *et al.*, 1990)	1,2	1,5
Jepang (Ono, 1994*)	4	6
Thailand (Ono, 1994*)	4	6

Keterangan: http:/www.nysaes.cornell.edu/pheronet/phlist/*phthorimaea*,1999. Pheromones of *Phthorimaea* (Lepidoptera : Gelechiidae)

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dua senyawa feromon seks *P. operculella* berhasil diidentifikasi, yaitu (E,Z)-4,7-13 Ac (trans-4, cis-7-tridecadienyl acetate) dan (E,Z,Z)-4,7,10-13 Ac (trans-4, cis-7, cis-10-tridecatrienyl acetate) dengan rasio 1 : 2,5. Proporsi komposisi feromon seks tersebut berbeda dengan feromon betina *P. operculella* dari daerah lain.

Saran

Perlu pengujian aktivitas biologis/bioassay, misalnya dengan pengujian lorong angin dan GC-EAG untuk mengkonfirmasikan lebih lanjut bahwa senyawa hasil ektraksi abdominal tip betina virgin *P. operculella* adalah feromon seks serangga tersebut.

DAFTAR PUSTAKA

Cheng, E.Y., C. Kao, W. Su & C. Chen, 1996. The Application of Insect Sex Pheromone for Crop Pest Management in Taiwan. In *Proceedings. International. Symposium. Insect Pest Control with Pheromones*. 29 - 47

Ewell, P.T., H. Fano, K.V. Raman, J. Alcazar, M. Palacios and J. Carhuamaca, 1990. Farmer Management of Potato Insect Pest in Peru. CIP. Lima.

http:/www.nysaes.cornell.edu/pheronet/phlist/phthorimaea, 1999 Pheromones of *Phthorimaea* (Lepidoptera : Gelechiidae)

McElfresh, J.S. and J.G. Millar, 1999. Geographic variation in Sex Pheromone Blend of *Hemileuca electra* From Southern California. J. Chem. Ecol., 25 (11): 2505 – 2525.

Millar, J.G., J.S. McElfresh and H. Shorey, 1996 Application of Lepidopteran Pheromone : Case Histories of Problems with Monitoring and Mating Disruption. In *Proceedings. International. Symposium. Insect Pest Control with Pheromones*. 1 – 15.

Ono, T., R.E. Charlton and R.T. Carde, 1990. Variability in Pheromone Composition and Periodicity of Pheromone Titer in Potato Tuber Moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera : Gelechiidae). J. Chem. Ecol., 16 (2) : 531 - 542.

Ono, T., 1994. Effect of Temperature on Biosynthesis of Sex Pheromone Component in Potato Tuberworm Moth, *Phthorimaea operculella* (Lepidoptera: Gelechiidae). J. Chem. Ecol., 20 (10) : 2733 - 2741.

Persoons, C.J., S. Voerman, P.E.J. Verwiel, F.J. Ritter, W.J. Nooyen, A.K. Minks, 1976. Sex Pheromone of the Potato Tuber Moth, *Phthorimaea. operculella :* Isolation, Identification and Field Evalution. Ent. Exp. Appl., 20 : 289 – 300.

Toth, M., T.E. Bellas and G.H.L. Rothschild, 1984. Role of Pheromone Component in Evoking *Behavioral Response from Male Potato Tuber Moth, Phthorimaea operculella* (Zeller) (Lepidoptera : Gelechiidae). J. Chem. Ecol., 10 (2) : 271 - 280

Vanderwel, D., 1992. Factors Affecting Pheromone Production in Beetles. In *Proceedings. XIX International Congress of Entomology* (Abstracts), 1992 Beijing, China.

Voerman, S., and G.H.L. Rothschild, 1978. Synthesis of the Two Component of the Sex Pheromone System of the Potato Tuberworm Moth, *Phthorimae. operculella* (Zeller) (Lepidoptera : Gelechiidae) and Field Experience with Them. J. Chem. Ecol., 4 (5) : 531 – 542.