

**RESPON KUMBANG *TRIBOLIUM CASTANEUM* HERBST  
TERHADAP UMPAN BERBASIS SEMIOKIMIA**

**RESPONSE OF THE RED FLOUR BEETLE, *TRIBOLIUM CASTANEUM* HERBST  
ON SEMIOCHEMICAL BASED BAIT**

Rostaman<sup>\*)</sup>, R. C. Hidayat Soesilohadi, dan Rurini Retnowati  
KPP Ilmu Hayati ITB Bandung, Jalan Ganesha 10, Bandung 40132

<sup>\*)</sup>E-mail: [rostaman@bi.itb.ac.id](mailto:rostaman@bi.itb.ac.id)

**ABSTRACT**

*Monitoring of the red flour beetle (*Tribolium castaneum* Herbst) population by using semiochemical based bait is important for supporting integrated pest management program. The baits were formulated successfully using wheat bran as carrier and vegetable oils such as corn oil, soybean oil and palm oil as kairomone, and 4,8 dimethyl decanal (DMD) as aggregation pheromone. The beetles responded to all baits both in laboratory and warehouse. The level of attractancy on bait loaded DMD is higher than others. Therefore loading of DMD is obligatory.*

*Key words : response, Tribolium castaneum Herbst, semiochemical based bait*

**INTISARI**

Monitoring serangga hama *Tribolium castaneum* Herbst dengan menggunakan umpan adalah penting dan dapat mendukung program pengendalian hama tersebut. Pembuatan umpan dengan formulasi tablet telah berhasil dilakukan, dengan menggunakan dedak gandum sebagai *carrier* nya dan minyak nabati yaitu minyak jagung, minyak kedelai, dan minyak sawit sebagai kairomon, serta 4,8 dimetil dekanal (DMD) sebagai feromon agregasi. Serangga tertarik pada umpan yang diujikan baik di laboratorium maupun lapangan. Tingkat ketertarikan lebih tinggi pada umpan yang dimuati DMD daripada yang lainnya. Oleh karena itu, pemuatan senyawa DMD pada umpan adalah suatu keharusan.

Kata kunci: respon, *Tribolium castaneum* Herbst, umpan berbasis semiokimia

**PENGANTAR**

Keberadaan serangga hama *Tribolium castaneum* Herbst pada gudang produk pertanian dan industri makanan atau pakan ternak sulit dideteksi dengan mata telanjang, kecuali jika populasinya telah melimpah. Hal ini disebabkan karena baik larva maupun serangga dewasa (kumbang) melakukan aktivitas makannya di dalam bahan makanan tersebut (Antameng, 1985; Campbell & Hagstrum, 2002).

Monitoring serangga merupakan langkah yang penting dalam pengendalian serangga

hama (Ruesink & Kogan, 1994), karena keberadaan dan tingkat populasi serangga dapat diketahui dengan pasti. Untuk itu, dibutuhkan sarana monitoring dengan menggunakan umpan (*food lure*) atau feromon (Metcalf & Metcalf, 1994; AFPMB, 2000; Campbell *et al.*, 2002).

Berdasarkan penelitian, serangga *T. castaneum* melakukan komunikasi intraspesies dengan menggunakan senyawa kimia sebagai mediatornya. Senyawa 4,8 dimetil dekanal (DMD) adalah senyawa kimia volatil yang bertindak sebagai feromon agregasi. Baik serangga jantan maupun

betina akan tertarik pada senyawa tersebut (Borden, 1985; Hussain *et al.*, 1994; Arnaud *et al.*, 2002). Sehubungan dengan hal tersebut, senyawa DMD dapat dimanfaatkan untuk monitoring.

Phillips *et al.* (1993) menyebutkan bahwa serangga *T. castaneum* sangat tertarik pada senyawa volatil berasal makanan yang banyak mengandung asam lemak seperti tepung kedelai. Selain berperan sebagai kairomon, makanan tersebut mengandung zat perangsang makan (stimulan) bagi serangga dan sumber gizi. Di lapangan serangga *T. castaneum* banyak dijumpai pada dedak sereal. Melimpahnya serangga tersebut disebabkan karena kemungkinan nilai gizi dedak cukup tinggi untuk menunjang kebutuhan hidup serangga.

Penggunaan umpan atau feromon secara sendiri-sendiri sering kali hasilnya kurang memuaskan bila dibandingkan dengan kombinasinya (Phillips *et al.*, 1993; Potts, 1999). Oleh karena itu kombinasi keduanya diharapkan dapat memberikan hasil yang optimum, sebagaimana yang telah dilakukan pada program pengendalian kumbang buah pada tanaman kapas (Lopez, 2001) dan kumbang mentimun pada kantelop (Brust & Foster, 1995) di Amerika Serikat.

Berdasarkan uraian di atas, penulis telah berhasil merekayasa umpan berbasis semiokimia untuk serangga *T. castaneum*, dengan menggunakan dedak gandum sebagai *carrier* dan bahan penarik serangga (kairomon dan feromon).

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui respon serangga *T. castaneum* terhadap umpan yang telah berhasil diformulasikan. Hasil penelitian ini diharapkan dapat memperoleh formulasi umpan yang baik untuk digunakan sebagai sarana untuk monitoring populasi serangga hama tersebut.

## BAHAN DAN METODE

**Perbanyak Serangga.** Serangga *T. castaneum* diperoleh dari Ciamis dan diperbanyak dalam stoples di laboratorium dan diberi makan dedak padi. Serangga dewasa yang muncul digunakan untuk pengujian ketertarikan serangga terhadap umpan.

**Pengujian Ketertarikan Serangga di Laboratorium.** Pengujian ketertarikan terhadap umpan dilakukan di Laboratorium Toksikologi Departemen Biologi ITB Bandung, dengan metode olfaktometri (menggunakan tabung Y). Umpan yang diuji terdiri dari formula I (dedak gandum), formula II (dedak gandum + minyak kedelai), formula III (dedak gandum + minyak jagung), formula IV (dedak gandum + minyak kelapa sawit) dan formula dedak padi serta kombinasi dengan DMD (Rostaman *et al.*, 2003). Umpan yang dibuat mempunyai karakteristik sebagai berikut, diameter 23,5 mm dan tebal 4 mm. Berat tablet berkisar antara 1,5 dan 2,6 gram dan warna kuning sampai coklat muda. Aromanya tergantung pada minyak nabati yang ditambahkan.

Rancangan yang digunakan adalah rancangan acak lengkap dengan 4 ulangan. Jumlah serangga uji adalah 20 ekor. Perlakuannya adalah sebagai berikut

- A. Formula I vs dedak padi,
- B. Formula I vs Formula II,
- C. Formula I vs Formula III,
- D. Formula I vs Formula IV,
- E. Formula I vs Formula II + DMD,
- F. Formula I vs Formula III + DMD dan
- G. Formula I vs Formula IV + DMD.

Apakah kairomon atau feromon yang paling berpengaruh terhadap ketertarikan serangga. Pengujian ketertarikan dilakukan

pada semua formula dengan perlakuan sebagai berikut:

H. Formula II vs Formula I + DMD,

I. Formula III vs Formula I + DMD dan

J. Formula IV vs Formula I + DMD

Parameter yang diukur adalah jumlah serangga yang tertarik pada kedua tabung yang berisi bahan/umpan yang diujikan. Data hasil dari kedua pengujian tersebut dapat diubah bentuk menjadi indeks/nilai atraktansi (Rostaman, 1999), kecuali jika nilai itu menunjukkan nilai "negatif" tidak sesuai dengan yang diharapkan. Formula nilai/indeks atraktansi tersebut adalah sebagai berikut.

$$IA = (A_p - A_k) / (N) * 100\%$$

dimana:

IA = indeks atraktansi/ketertarikan;

A<sub>p</sub> = jumlah serangga yang tertarik ke tabung yang diduga "lebih menarik"

A<sub>k</sub> = jumlah serangga yang tertarik ke tabung yang dianggap "kontrol"

Nilai IA berkisar antara 0 sampai dengan 100%, dan tidak pernah negatif karena bahan yang diujikan sama-sama menarik.

Analisis data dilakukan dengan

menggunakan uji yang sesuai (uji F dan uji t) dan jika terdapat perbedaan rata-rata yang nyata, maka uji akan dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan.

#### *Pengujian Ketertarikan di Lapangan.*

Pengujian ketertarikan serangga terhadap umpan berbagai formula dilakukan pada tempat penyimpanan terigu dan cokelat (gudang PT Nabisco - Kraft Jakarta dan PT Arnotts Indonesia Jakarta). Jenis perangkap yang digunakan adalah perangkap Rivai (Rostaman *et al.*, 2003). Umpan diletakkan di bagian tengah perangkap yang dasarnya terdapat perekat. Penempatan perangkap dilakukan acak tanpa memperhitungkan jarak.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

#### *Pengujian Ketertarikan di Laboratorium.*

Sebagaimana yang telah diduga sebelumnya, ternyata serangga lebih banyak tertarik pada umpan yang diberi muatan minyak nabati, yakni formula II, III, dan IV dan diberi feromon serta formula dedak padi. Namun demikian, tidak adanya perbedaan yang nyata antara ketujuh perlakuan tersebut (Tabel 1).

Tabel 1. Indeks atraktansi serangga terhadap beberapa formulasi umpan

Perlakuan	Nilai IA		
	Rata-rata	Galat baku	Kisaran
A. Dedak padi (vs formula I)	47,50	7,50	30 – 60
B. Formula II (vs formula I)	51,25	5,54	40 – 65
C. Formula III (vs formula I)	38,75	8,26	20 – 55
D. Formula IV (vs formula I)	46,25	15,60	15 – 80
E. Formula II + DMD (vs formula I)	45,00	6,13	35 – 60
F. Formula III + DMD (vs formula I)	50,00	13,38	35 – 90
G. Formula IV + DMD (vs formula I)	31,25	9,87	15 – 55

Tabel 2. Indeks atraktansi serangga *T. castaneum* pada feromon dibandingkan dengan kairomon

Perlakuan	Nilai IA		
	Rata-rata	Galat baku	Kisaran
H. Formula I + feromon (vs formula II)	31,25	7,18	15 – 50
I. Formula I + feromon (vs formula III)	52,50	5,95	35 – 60
J. Formula I + feromon (vs formula IV)	55,00	12,42	35 – 90

Table 3. Jumlah tangkapan perangkap Rivai dengan menggunakan berbagai formula umpan

Perlakuan	Ulangan					Jumlah	Rata-rata
	1	2	3	4	5		
Formula II + deltametrin (0,1%)	2	1	5	-	-	8	2,67
Formula II	2	0	1	2	-	5	1,25
Formula III	2	1	0	0	1	4	0,80
Formula IV	0	0	-	-	-	0	0,00

Keterangan : (-) tidak ada data, perangkap rusak karena sewaktu perpindahan barang

Indeks tertinggi terjadi pada umpan formula II (perlakuan B) yaitu 51,25%. Nilai ini lebih tinggi dari pada umpan yang dimuati DMD (perlakuan E) yaitu 45,00%, walaupun perbedaannya tidak nyata.

Faktor apakah yang paling berpengaruh dalam menentukan indeks atraktansi serangga *T. castaneum*? Berdasarkan hasil pengujian, sebagaimana terdapat pada tabel 2, ternyata feromonlah yang paling berpengaruh terhadap nilai tersebut. Indeks atraktansi serangga pada perlakuan H, I, dan J masing-masing adalah 31,25, 52,50, dan 55,00 dengan tidak ada perbedaan yang nyata.

#### **Pengujian Ketertarikan di Lapangan.**

Serangga *T. castaneum* memberikan respon terhadap umpan yang dipasang pada gudang penyimpanan makanan, padahal secara visual serangga tersebut tidak ditemukan. Jumlah tangkapan tertinggi terdapat pada umpan formula II yaitu 2,67 ekor (kisaran 1 – 5 ekor/perangkap) dan terendah pada formula IV yaitu 0 ekor.

Serangga *T. castaneum* tertarik pada umpan yang diberi muatan minyak nabati dan atau feromon agregasi. Hasil pengujian menunjukkan bahwa ketertarikan serangga terhadap feromon agregasi adalah dominan.

Ketertarikan serangga pada umpan yang mengandung minyak nabati kemungkinan besar karena adanya senyawa volatil yang berasal dari minyak tersebut. Menurut Rose *et al.* (1997) jenis dan jumlah senyawa volatil yang dikeluarkan oleh tanaman/bagian tanaman berbeda-beda. Pada penelitian ini nampak adanya perbedaan respon serangga terhadap berbagai umpan yang muatan minyak nabatinya berbeda, walaupun tidak nyata.

Nampaknya kandungan asam lemak pada minyak nabati lebih berpengaruh pada perilaku peneluran, perangsang makan, dan fisiologi serangga sebagaimana hasil penelitian Parr *et al.* (1998) dan Phillips *et al.* (1993) dan bukan untuk mengundang kehadiran serangga semata. Hal ini karena asam lemak tidak bersifat volatil, sehingga tidak dapat dideteksi dari jarak jauh.

Diketahui bahwa agar dapat dideteksi oleh antena serangga, maka suatu zat harus bersifat volatil.

Adanya dominasi ketertarikan serangga *T. castaneum* terhadap feromon agregasi menunjukkan bahwa, pemuatan minyak nabati terhadap umpan bukan merupakan suatu keharusan. Jika umpan yang diberi muatan minyak nabati tanpa disertai feromon agregasi ditempatkan pada gudang/ lingkungan yang berisi makanan yang kaya akan gizi seperti di gudang pakan ternak (*feed mill*), maka serangga tidak akan atau sulit tertarik terhadap umpan yang dipasang itu. Sehubungan dengan ketertarikan yang besar itu, maka feromon agregasi menjadi bahan utama dan mutlak harus ditambahkan.

Jumlah senyawa volatil yang dilepas ke udara dipengaruhi oleh beberapa faktor. Salah satu faktor yang penting dan dapat dikendalikan adalah luas permukaan tempat pelepasan senyawa itu. Semakin besar luas permukaan, semakin banyak senyawa volatil yang dilepaskan. Ini berarti, penggunaan tablet yang berukuran relatif besar akan mempercepat hilangnya senyawa itu sehingga dapat memperpendek umur efektif umpan. Apalagi, jika jumlah senyawa DMD yang dimuatkan pada umpan sangat sedikit dan sulit dideteksi oleh serangga dengan bertambahnya waktu. Hal ini terjadi pada pengujian di lapangan, serangga sasaran yang tertarik pada umpan yang dipasang pada perangkap relatif rendah.

Namun demikian, jumlah senyawa volatil yang banyak juga belum tentu mengundang kehadiran serangga sasaran yang lebih banyak. Hal ini disebabkan serangga juga masih mampu mendeteksi konsentrasi senyawa volatil dalam jumlah yang kecil sekali (ukuran nanogram per  $\text{cm}^3$ ) (Metcalf & Metcalf, 1994), di kenal dengan nilai ambang. Penentuan nilai ambang ini cukup sulit dilakukan mengingat keterbatasan alat.

Ukuran tablet yang besar juga merupakan pemborosan sumber daya alam, karena yang diambil manfaatnya sedikit. Penerapannya adalah pengurangan ukuran tablet dengan ukuran tertentu. Misalnya pada umpan Serico yaitu umpan untuk serangga hama gudang *Lasioderma serricorne*, berukuran diameter 12 mm dan tingginya 3 mm.

Senyawa DMD mempunyai ikatan rangkap, sehingga peka terhadap proses oksidasi yang dapat dipicu karena pencahayaan langsung. Oleh karena itu perlu dilakukan penanganan yang hati-hati. Perangkap Rivai dirancang sedemikian sehingga umpan tidak menerima pencahayaan langsung. Selain itu perlu dilakukan penempatan perangkap yang tepat, yakni terlindung dari cahaya matahari langsung.

Berdasarkan uraian di atas, dapat disimpulkan bahwa serangga *Tribolium castaneum* tertarik pada umpan yang dimuati minyak nabati (minyak kedelai, minyak jagung, dan minyak kelapa sawit) dan feromon agregasi. Peranan feromon agregasi dalam umpan adalah lebih dominan dibandingkan dengan minyak nabati; oleh karena itu pemuatan minyak nabati merupakan suatu pilihan bukan keharusan sedangkan pemuatan DMD bersifat mutlak.

## UCAPAN TERIMA KASIH

Terima kasih kepada PT. ISM Bogasari Flour (Panitia Bogasari Nugraha 2002) yang telah memberikan bantuan dana penelitian. Terima kasih juga kepada saudara Dedi, mahasiswa UPI Bandung dan Bapak Ir. H. M. Rivai (Ethos Jakarta) yang telah membantu pengujian di laboratorium dan lapangan.

## DAFTAR PUSTAKA

- AFPMB. 2000. *Stored Product Pest Management Monitoring Methods*. Technical Information Memorandum No. 27. AFPMB Defense Pest Management Information Analysis Center. Washington D.C.
- Antameng, Ch.F. 1985. Ritme Kegiatan Harian Kumbang Tepung (*Tribolium castaneum* Herbst). Tesis Sarjana Biologi. Jurusan Biologi ITB. Bandung.
- Arnaud, L., G. Lognay, M. Verscheure, L. Leenaers, Ch. Gaspar, & E. Haugrue. 2002. Is Dimethyldecanal a Common Aggregation Pheromone of *Tribolium* Flour Beetles? *J. Chem. Ecol.* 28(3): 523 - 532.
- Borden, J.H. 1985. Aggregation Pheromones. Dalam G.A. Kerkut & L.I. Gilbert (Eds), *Comprehensive Insect Physiology, Biochemistry and Pharmacology*. Vol.9: Behaviour. Pergamon Press. Oxford.
- Brust, G.E. & R.E. Foster. 1995. Semiochemical-based Toxic Baits for Control of Striped Cucumber Beetle (Coleoptera: Chrysomellidae) in Canteloupe. *J. Econ. Entomol.* 88(1): 112 - 116.
- Campbell, J.F. & D.W. Hagstrum. 2002. Patch Exploitation by *Tribolium castaneum*: Movement Patterns, Distribution, and Oviposition. *J. Stored Products Res.* 38: 55 - 68.
- Campbell, J.F., M.A. Mullen, & A.K. Dowdy. 2002. Monitoring Stored Product Pest in Food Processing Plants Using with Pheromone Trapping, Contour Mapping, and Mark Recapture. *J. Econ. Entomol.* 95(5): 1089 - 1101.
- Hussain, A., P.T.W. Phillips, & M.T. Aliniiazee. 1994. Responses of *Tribolium castaneum* to Different Pheromone Lures and Traps in the Laboratory. Dalam E. Highley et al. (Eds). *Proceeding of the Sixth International Conference on Stored Product Protection*. Oxford. U.K.: CABI.
- Lopez, J.D. 2001. Use of Pheromone and Feeding Stimulant/Insecticide Mixture for Killing Adult Boo Weevils During the Spring and Fall. APMRU-USDA ARS. <http://usda-apmrु.tamu.edu/JDL/useofpheromone.html>
- Metcalf, R.L. & R.A. Metcalf. 1994. Attractants, Repellents, and Genetic Control in Pest Management. Dalam Metcalf & Luckmann (Eds), *Introduction to Insect Pest Management*. New York: John Wiley and Sons.
- Parr, M.J., B.M.D. Tran, M.S. Simmonds, G.C. Kite, & P.F. Credland. 1998. Influence of Some Fatty Acids on Oviposition by the Bruchid Beetle, *Callosobruchus maculatus*. *J. Chem. Ecol.* 24(10): 1577 - 1592.
- Phillips, T.W., X.L. Jiang, W.E. Burkholder, J.K. Philips, H.Q. Tran. 1993. Behavioral Responses to Food Volatiles by Two Species of Stored-product Coleoptera, *Sitophilus oryzae* (Curculionidae) and *Tribolium castaneum* (Tenebrionidae). *J. Chem. Ecol.* 19(4): 723 - 734.
- Potts, L. 1999. Feeding Stimulant and Semiochemicals as Pest Management Tools. <http://www.colostate.edu/Depts/Entomology/courses/en507/papares-1999/potts.html>
- Rose, U.S.R., W.J. Lewis, & J.H. Tumlinson. 1998. Specificity of Systematically Released Cotton Volatiles as Attractants for Specialist and Generalists Parasitic Wasps. *J. Chem. Ecol.* 2(2): 303 - 320.
- Rostaman. 1999. Studi Feromon Seks Serangga *Spodoptera exigua* (Lepidoptera: Noctuidae). Tesis Magister, Program Pasca Sarjana ITB. Bandung.
- Rostaman, R.C.H. Soesilohadi, & R. Retnowati. 2003. *Rekayasa Pembuatan Umpan Toksik Menggunakan Dedak Gandum sebagai Carrier untuk Monitoring Serangga Hama Tribolium castaneum Herbst*. Laporan Penelitian Bogasari Nugraha 2002. ITB. Bandung.
- Ruesink, W.G. & M. Kogan. 1994. The Quantitative Basis of Pest Management: Sampling and Measuring. Dalam R. Metcalf & W.H. Lukmann (Eds), *Introduction to Insect Pest Management*, pp: 355-391. Third Edition. New York: John Wiley and Sons, Inc.