

Intensitas Serangan Penggerek Batang Jagung *Ostrinia Furnacalis Gueene* Pada Beberapa Jenis Insektisida Granular

Desriani^{1*}, Naeilul Chaeriyah², Munawwarah³.

^{1*}Program studi Proteksi Tanaman, Fakultas pertanian, Universitas Ichsan Sidenreng Rappang, Sulawesi-Selatan

²Program studi Proteksi Tanaman, Fakultas pertanian, Universitas Ichsan Sidenreng Rappang, Sulawesi-Selatan

³Program studi Agribisnis, Fakultas pertanian, Universitas Ichsan Sidenreng Rappang, Sulawesi-Selatan

Desidesriani2@gmail.com

ABSTRAK

Ostrinia furnacalis Geunee merupakan hama utama pada tanaman jagung. Penelitian ini bertujuan mengetahui efektivitas penggunaan dua jenis insektisida dalam menekan presentasi lubang gerakan *O. Furnacalis* pada tanaman jagung. Penelitian ini dilaksanakan di Desa Tino Kecamatan Taroang, Kabupaten Jeneponto Provinsi Sulawesi Selatan. Pada penelitian ini digunakan benih jagung varietas Bima 15 Sayang dengan menggunakan tiga perlakuan yaitu Karbofuran (10gr/mr2), Fipronil (10gr/mr2) dan Kontrol (tanpa perlakuan insektisida). Pengamatan di mulai saat umur 27 sampai 84 HST dengan interval 7 hari. Pengamatan dilakukan secara sistematis dengan berdasarkan penghitungan jumlah gerakan pada tanaman jagung serta penghitungan berat bobot biji jagung. Hasil penelitian menunjukkan rata-rata lubang gerakan *O. Furnacalis* ditemukan pada 35 HST pada masing-masing perlakuan, rata-rata jumlah lubang gerakan mengalami peningkatan pada umur tanaman 49 sampai 63 HST. Pada tiga perlakuan jumlah lubang gerakan tertinggi pada Fipronil (10gr/mr2), kemudian kontrol, dan terendah pada perlakuan karbofuran (10gr/mr2). Hasil pengujian menggunakan Beda Nyata Jujur (BNJ) tidak menunjukkan adanya perbedaan nyata pada masing-masing perlakuan kontrol, Karbofuran (10gr/mr2), dan Fipronil (10gr/mr2).

Kata Kunci: Jagung, *Ostrinia furnacalis Guenee*, Insektisida granular

ABSTRACT

Ostrinia furnacalis Geunee (Lepidoptera: Pyralidae) is a major pest on the corn crops. This study aims to determine the effectiveness of the use of two types insecticides in which to reduce the percentage of the hoist holes causing by *O. Furnacalis*. This research was conducted in Tino Village, Taroang Subdistrict, Jeneponto, South Sulawesi Province. This study used corn seed varieties Bima 15 Sayang by using three treatments, Carbofuran (10gr / m 2), Fipronil (10gr / m 2) and Control. The observations began at the age of 27 days after planting (DAP) to 84DAP with the intervals of 7 days. Observations were carried out systematically regarding to the total calculation of holes in corn plants and the weight of corn seeds as well. The results experienced an average of the hoist hole by *O. Furnacalis* found in 35DAP on each treatment, with the average number of holes has increased in the age of 49 to 63 DAP. In these three treatments, the highest number of hoist hole is fipronil (10gr / m 2), control, and the lowest in the treatment of carbofuran (10gr / m 2) respectively. After the statistical test results and Honestly Significant Difference (HSD) test, it did not show any significant difference in each treatment.

Keywords: Corn, *Ostrinia furnacalis*, granular insecticide

PENDAHULUAN

Di Sulawesi selatan spesies hama yang banyak menyerang tanaman jagung antara lain lalat bibit (*Atherigona sp*), penggerek batang (*O. furnacalis*), penggerek tongkol (*Helicoverpa armigera*) dan perusak daun (*Spodoptera sp*). Diantara spesies hama yang menyerang pertanaman jagung *O. furnacalis* adalah merupakan hama utama. Kehilangan hasil akibat serangan *O. furnacalis* berkisar antara 20 sampai 80 persen (Nonci, 2000). Di Kabupaten Jeneponto serangan *O. furnacalis* merugikan petani serta dapat mencegah musnahnya musuh-musuh alami pada tanaman jagung dapat menyebabkan gagal panen pada petani.

Dalam peningkatan produksi, serangan OPT merupakan faktor penghambat dan menyebabkan kehilangan serta kerugian ekonomi, sehingga perlu diatasi dengan program dan kebijakan yang komprehensif. Pada tanaman jagung selain *O. furnacalis* juga ditemukan spesies hama lain seperti *Heliothis armigera*, *Spodoptera litura*, *Agrothisipsion* dan *Valangani gricornis* (patty, 2012).

Penggerek batang jagung (*O. furnacalis*) merupakan hama utama pada tanaman jagung yang menyerang dan menggerek batang jagung. Gejala serangan larva pada batang adalah adanya kotoran berupa serbuk yang keluar dari liang gerakan. Serangan yang berat batang patah sehingga aliran makanan terhambat (Saenong, 2005).

Penggunaan insektisida dalam bentuk formulasi Emulsi Concentrate (EC) kurang efektif dalam menekan serangan *O.*

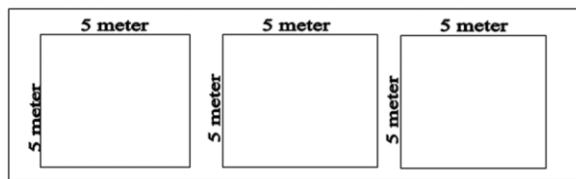
furnacalis pada tanaman jagung. Karena hama ini menggerek masuk ke dalam batang dan berdiam di dalamnya, oleh karena itu pengendalian hama ini banyak menggunakan insektisida dalam bentuk formulasi granular. Jenis insektisida yang diformulasikan dalam bentuk granular saat ini adalah Furadan 3G dan Regent 3G. Insektisida Furadan 3G berbahan aktif karbofuran dan regent 3G berbahan aktif fipronil bekerja sebagai insektisida sistemik. Insektisida sistemik yang diaplikasikan dengan cara menabur disekitar perakaran, insektisida ini akan diserap akar bersama unsur hara melalui akar dan akan di translokasikan ke seluruh permukaan tanaman sehingga hama yang memakan tanaman tersebut akan mengalami kematian. Berdasarkan uraian tersebut diatas maka perlu dilakukan penelitian tentang efektifitas penggunaan insektisida granular untuk menurunkan persentasi kerusakan *O. furnacalis* pada tanaman jagung.

Tujuan pengamatan kedua jenis insektisida yang diformulasikan dalam bentuk granular adalah untuk efektivitasnya dalam menekan rata-rata persentasi lubang gerakan *O. furnacalis* terhadap tanaman jagung. Kegunaan penelitian adalah memberi informasi pada petani dan instansi yang terkait tentang pengaruh jenis insektisida formulasi granular untuk menekan jumlah lubang gerakan *O. furnacalis*.

METODE PENELITIAN

Metode Pelaksanaan Persiapan lahan

Lahan yang digunakan untuk penelitian terlebih dahulu dibersihkan dari rumput dan tanahnya digemburkan dengan cara dibajak. Lahan tersebut dibagi menjadi tiga petak perlakuan dengan panjang masing-masing 5 meter dan lebar 5 meter. Benih jagung ditanam dengan cara ditugal sedalam 5 cm dan setiap lubang ditanami 2 benih dengan jarak tanam 70x25cm.



Gambar 1. Denah Lahan Tanaman Jagung.

Penyediaan benih dan insektisida

Benih jagung yang digunakan adalah varietas BIMA 15 Sayang. Benih jagung direndam semalaman dengan air sebelum dilakukan penanaman di lahan petani. Jenis insektisida yang digunakan adalah karbofuran dan fipronil yang diformulasikan dalam bentuk granular.

Rancangan percobaan

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK) dengan 3 perlakuan dan masing-masing perlakuan diulang sebanyak 7 kali sehingga jumlah petak perlakuan adalah 21. Adapun perlakuan sebagai berikut:

P0 = Kontrol

P1 = karbofuran (10gr/m²)

P2 = Fipronil (10gr/m²)



Gambar 2. Teknik Pengambilan Sampel Secara Sistematis

Pengamatan dan Parameter Pengamatan

Pengamatan

Pengamatan dimulai pada saat tanaman berumur 27 hingga 84 HST. pengamatan dilakukan dalam waktu 7 hari sekali. Jumlah tanaman contoh yang diamati pada setiap petak perlakuan adalah 8 rumpun. Pengambilan tanaman contoh dilakukan secara sistematis.

Parameter Pengamatan

Pengamatan terhadap lubang gerakan *O. furnacalis* dilakukan dengan cara menghitung jumlah lubang gerakan pada tanaman sampel.

Persentase lubang gerakan *O. furnacalis* dapat diketahui dengan menggunakan rumus (Wasiati, 2009) :

$$I = A/B \times 100\%$$

Dimana:

I = Persentase tanaman terdapat lubang

A = Jumlah tanaman terserang

B = Jumlah tanaman yang diamati

Parameter Pengamatan Berat Bobot Biji Jagung

Menghitung produksi berat biji jagung kering pada setiap perlakuan untuk mengetahui rata-rata produksi berat biji kering dilakukan dengan menimbang produksi 10 rumpun tanaman jagung pada setiap perlakuan. Dengan menggunakan rumus:

Hasil produksi =

$$\frac{\text{Hasil rata-rata timbangan} \times 10.000 \text{ m}^2}{\text{luas ubinan}}$$

Analisis Data

Analisis sidik ragam dilakukan pada setiap pengamatan, jika diantara perlakuan menunjukkan perbedaan nyata maka diuji dengan Uji Beda Nyata Jujur (BNJ) pada taraf 5%.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil Rata-rata persentasi lubang gerkakan *O. furnacalis* pada Pertanaman Jagung.

Rata-rata hasil pengamatan jumlah lubang gerkakan *O. furnacalis* dari umur tanaman 27 HST hingga 84 HST.

Tabel. 1 Rata- rata Jumlah Lubang Gerkakan *O. Furnacalis* pada Tanaman Jagung.

Perlakuan	Umur Tanaman (HST)							
	27	35	42	49	56	63	70	77
P0	0,0	0,21	0,17	0,30	0,48	0,46	0,34	0,21
P1	0,0	0,27	0,13	0,27	0,36	0,45	0,30	0,21
P2	0,0	0,18	0,16	0,39	0,57	0,52	0,36	0,30

Keterangan: P0 =Kontrol P1 = Karbofuran 3G
P2 = Fipronil 3G

Pada tabel 1 Terlihat bahwa rata-rata jumlah lubang gerkakan *O. furnacalis* pada tanaman jagung belum ditemukan pada pengamatan 27 HST pada semua perlakuan. Rata-rata jumlah lubang gerkakan *O. furnacalis* mulai ditemukan saat tanaman jagung berada pada umur 35 HST hingga umur tanaman 84 HST pada semua perlakuan. Rata-rata jumlah lubang gerkakan

O. furnacalis pada tanaman jagung mengalami peningkatan pada umur tanaman 49 hingga 63 HST.

Rata-rata jumlah lubang gerkakan *O. furnacalis* pada tanaman jagung tertinggi terlihat pada umur tanaman 56 HST, yaitu perlakuan P2 = 0,57 ekor dan P0 = 0,48 ekor. Sedangkan pada perlakuan P1 rata-rata intensitas serangan *O. furnacalis* pada tanaman jagung tertinggi pada umur tanaman 63 HST yaitu 0,45 ekor.

Rata-rata jumlah lubang gerkakan *O. furnacalis* pada tanaman jagung tertinggi pada perlakuan P2 yaitu 0,57, disusul perlakuan P0 yaitu 0,46 dan rata-rata intensitas *O. furnacalis* pada tanaman jagung terendah pada perlakuan P1 yaitu 0,45 mulai pengamatan 35 hingga 84 HST.

Berdasarkan uji statistik rata-rata jumlah gerkakan *O. furnacalis* perbedaan tidak nyata antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya pada semua waktu pengamatan. Rata-rata intensitas serangan *O. furnacalis* mengalami penurunan pada pengamatan umur tanaman 70 hingga 84 HST.

Berat Bobot Biji Jagung

Rata-rata berat biji pipilan kering jagung perubinan pada setiap perlakuan.

Tabel 2. Rata-rata berat bobot biji pada setiap perlakuan insektisida granular

Perlakuan	Rata-rata Berat Bobot Biji/16 (Kg)	Rata-rata berat Bobot Biji/hektar (ton)
P0	2.183	5.456
P1	2.480	6.3
P2	2.248	5.619
BNJ	2,4424884	

Keterangan: P0 = Kontrol P1 = Karbofuran P2 = Fipronil

Pada tabel 2 Rata-rata berat bobot biji jagung tertinggi terlihat pada perlakuan P1 = 2.480 kg, sedangkan rata-rata berat bobot biji jagung terendah terdapat pada perlakuan P0 = 2.183 kg. Berdasarkan uji statistik rata-rata berat bobot biji jagung berbeda tidak nyata antara perlakuan satu dengan perlakuan lainnya.

Pembahasan

Saat tanaman jagung berumur 35 HST *O. furnacalis* di temukan pada setiap perlakuan. Hal ini diduga karena *O. furnacalis* baru menemukan inangnya. Menurut Kogan, (1984 dalam Untung 1993) mengemukakan bahwa ada 5 langkah diikuti oleh serangga herbivora dalam menemukan inangnya, yaitu: 1) penemuan habitat, 2) penemuan inang, 3) pengenalan inang, 4) penerimaan inang dan 5) kecocokan inang.

Saat jagung berumur 42 HST, *O. furnacalis* mengalami perubahan intensitas serangan. Penurunan jumlah serangan yang di sebabkan *O. furnacalis* ini terlihat dari siklus hidupnya yang berubah menjadi larva. Saat tanaman umur 6 minggu menyebabkan kerusakan pada daun, batang, bunga jantan dan bunga betina (tongkol muda). mortalitas larva lebih rendah dibanding pada tanaman yang berumur lebih muda maupun yang lebih tua (Nonci dan Nurniana, 2004).

Serangan *O. furnacalis* pada 49 HST kembali mengalami peningkatan pada setiap perlakuannya Hal ini diduga, *O. furnacalis* menemukan inang yang sesuai dan mendapatkan nilai nutrisi tanaman serta tidak adanya zat racun sehingga sangat

cocok sebagai pakan untuk kehidupan dan perkembangbiakan *O. furnacalis* secara optimal (Untung,1993).

O. furnacalis pada umur tanaman 56 HST dan 63 HST mengalami puncak kerusakan pada tanaman jagung di setiap perlakuan P0, P1 dan P2. Tanaman yang lebih tua mempunyai jaringan tanaman yang semakin keras sehingga, kurang disukai oleh *O. furnacalis* untuk melangsungkan hidupnya. Pada umur tanaman 54 sampai 61 HST merupakan puncak *O. furnacalis* meletakkan telur, sehingga populasi *O. furnacalis* pada umur tanaman 68 HST populasinya meningkat. Menurut Jumar (2000), makanan merupakan sumber gizi yang dipergunakan oleh serangga untuk hidup dan berkembang. Jika makanan tersedia dengan kualitas dan kuantitas yang cukup, maka populasi serangga akan naik dengan cepat. Pada umur tanaman 70 HST hingga umur tanaman mencapai 84 HST jumlah serangan *O. furnacalis* mengalami penurunan serangan. Jika keadaan makanan kurang maka populasi serangga juga akan menurun. Menurut Natawigena (1990), faktor lingkungan memegang peranan penting dalam menentukan tinggi rendahnya populasi hama, salah satunya adalah faktor makanan. Ketersedian makanan dengan kualitas yang cocok membuat serangga meneruskan makanannya sehingga menyebabkan peningkatan populasi hama dengan cepat (Untung, 1993).

Dari hasil rata-rata produksi ton/ha di temukan perbedaan hasil dari setiap perlakuan. Hasil rata-rata dari perlakuan P1 lebih produktif dibandingkan dari P0 dan P2. Perlakuan P1 jumlah produksinya

2.480kg/ubinan, setelah di konversi di dapatkan hasil per hektar 6.2 ton. Untuk perlakuan P2 di dapat hasil rata-ratanya 2.248 kg/ubinan dan setelah di konversi di dapatkan hasil rata-rata per hektar adalah 5,619 ton. Perlakuan P0 di dapatkan hasil rata-ratanya 2.183 kg/ubinan, setelah hasil tersebut di konversi di dapatkan hasil rata-rata 5.456 ton. Rata-rata hasil biji pada tanaman yang terserang oleh *O. furnacalis* lebih rendah bila dibandingkan dengan kontrol. Semakin tinggi tingkat infestasi larva per tanaman semakin rendah rata-rata hasil biji untuk tiga fase tanaman karena terjadinya gangguan translokasi hara ke bagian-bagian tanaman. Menurut James (2003); Cook et al. (2004) bahwa lubang gerakan pada batang akan menyebabkan penurunan gerakan hidrolis dalam batang dan gangguan sistem pembuluh sehingga mengurangi pergerakan air dari bawah ke bagian atas tanaman yang berfotosintesis yang dapat mengakibatkan berkurangnya jumlah dan bobot biji dalam tongkol.

Berdasarkan data dari hasil produksi rata-rata berat bobot biji jagung. Hal ini disebabkan oleh selisih hasil biji antara tanaman yang tidak diberi perlakuan (kontrol) dan perlakuan insektisida karbofuran dan fipronil. Hasil penelitian ini juga mengindikasikan bahwa fase tanaman yang lebih muda lebih rentan terhadap kerusakan oleh larva *O. furnacalis*. Menurut Bode et al. (2009) bahwa larva *O. furnacalis* yang memulai makan pada awal perkembangan tanaman jagung memiliki potensi untuk menyebabkan kehilangan hasil yang lebih besar dibandingkan dengan bila serangan dimulai pada fase tanaman

yang lebih tua. Efek dari serangan *O. furnacalis* berkurang mulai dari fase reproduktif hingga masak fisiologis. Pada fase akhir pengisian biji, lubang gerakan pada batang hanya memberikan efek yang lebih rendah terhadap hasil.

Sebagian besar negara agraris mengembangkan PHT untuk menekan keberadaan hama tanaman jagung, dengan cara bercocok tanam (Hasmawati 2003). Cara budidaya tanaman yang sering dilakukan adalah pengaturan waktu tanam, menanam varietas jagung yang resisten dan rotasi tanaman untuk memutuskan siklus hidup hama. Tindakan pengendalian serangga hama secara budidaya tanaman adalah tindakan manusia untuk memanipulasi lingkungan pertanian untuk mencapai kondisi yang tidak menguntungkan bagi spesies serangga hama tetapi menguntungkan bagi pertumbuhan serta perkembangan tanaman (Sudarmo, 1990).

Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian yang telah dilakukan pada pertanaman jagung, dapat disimpulkan bahwa Intensitas serangan yang disebabkan oleh *O. furnacalis* pada beberapa perlakuan menunjukkan tingkat serangan yang berbeda-beda. Intensitas serangan tertinggi pada perlakuan P2 yaitu 0,57 dan terendah pada perlakuan P1 yaitu 0,13 . Untuk berat bobot biji jagung pada masing-masing perlakuan yaitu perlakuan P1 sebesar 6.3 ton/ha, P2 sebesar 5.619 ton/ha, dan perlakuan P0 sebesar 5.456 ton/ha.

DAFTAR PUSTAKA

- Adi Sumarno dan Widya Astuti, 1999. Penggunaan Insektisida Granuler. Penerbit CV Armico. Bandung.
- Bode WM, Calvin DD and Mason CE. 2009. How corn is damaged by the European corn borer. In Iowa State University, 2009. The European Corn Borer. Available at: <http://www.ent.iastate.edu/pest/cornborer/insect/damage>.
- Cook KA, Susan TR, Michael EG, Kevin LS. 2004. European corn borer (*Ostrinia nubilalis* Hubner). University of Illinois at Urbana-Champaign. Available.
- Derna, H., 2007 Jagung manis Diakses pada <http://www.scribd.com/doc/38158723/jagungmanis-no4.pdf>.
- Djojsumarto, P. 2008. *Pestisida dan Aplikasinya*, Jakarta; Agromedia Pustaka
- Granados, G. 2000. *Maize Insects. Tropical Maize. Improvement and Production. Food and Agriculture Organization of the United Nations, Rome.*
- James C. 2003. Global Review of Commercialized Transgenic Crops: 2002 Feature: Bt Maize. ISAAA Briefs No. 29. Ithaca: ISAAA.
- Jackson, D., C.B Cornell, B. Lukineen, K. Buhl, and D. Stone. 2009. *Fipronil technical fact sheet. National Pesticide Information Center. Oregon State University Extension Services*. http://npic.orst.edu/factsheets/fip_tech.pdf.
- Jumar, 2000. Entomologi Pertanian. PT Rineka Cipta. Jakarta.
- Kalshoven, L.G.E. 1987. *The Pest of Crops In Indonesian*. PT. Lechtier Baru-Van Hoeve, Jakarta.
- Kalshoven, P.A. 1981. *Pest of Crops in Indonesia*.
- Medina, P. et al. 2004 toxicity of fipronil to the predatory lacewing *Chrysoperla carnea* (Neuroptera: Chrysopidae) Biocontrol Sci. technol. 14:261-268.54
- Mineau, P 2001, 'Pesticide acute toxicity: Reference values for birds', *Rev Environ Contam Toxicol.*, vol. 13, pp. 71-80.
- Nafus, O.M. and I.H. Schreiner. 1987. Location of *Ostrinia furnacalis* (Lepidoptera: Pyralidae) egg and larvae on sweet corn in relation to plant growth stage. *J. Econ. Entomol.* 80(2): 411-416
- Nonci. N., 1995. Pengamatan Waktu Investasi dan Jumlah Larva *Ostrinia furnacalis* Guenee Terhadap Kerusakan Tanaman Jagung. Balitseral, Maros. Hal 49-52.
- Nonci, N. dan D. Baco. 1987. *Pengamatan Waktu Infestasi dan Jumlah Larva Ostrinia furnacalis Guenee Terhadap Kerusakan pada Tanaman Jagung*. Agrikam 2(2): 49-59
- Nonci, N. dan D. Baco. 1987. *Pengaruh waktu infestasi dan jumlah larva Ostrinia furnacalis Guenee terhadap kerusakan padatan jagung*. Agrikam, Buletin Penelitian Pertanian Maros 2(2): 49-59.
- Nonci, N. dan D. Baco. 1991. *Pertumbuhan penggerek jagung (Ostrinia furnacalis) Guenee pada berbagai tingkat umur tanaman jagung (Zea mays L.)*. Agrikam, Buletin Penelitian Pertanian Maros 6(3): 95-101.
- Nonci, N., J. Tandibang, Masmawati, dan A. Muis. 2000. Inventarisasi musuh alamipenggerek batang jagung (*Ostrinia furnacalis*) di sentra produksi Sulawesi Selatan. *Penelitian Pertanian* 19(3): 38-49.
- Nonci, N., Masmawati, A. Jabbar, dan D. Baco. 2001. *Waktu pelepasan Trichogramma evanescens Westwood dalam pengendalian penggerek batang jagung (Ostrinia furnacalis Guenee)*.

Balai Penelitian Tanaman Jagung dan Serealia Lain. 13 hlm.

- Nonci, N. 2004. Biologi dan Musuh Alami Penggerek Batang *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera: Pyralidae) Pada Tanaman Jagung. dalam Jurnal Penelitian dan Pengembangan Pertanian, Volume 23 Nomor.
- Patty, John Alfred., 2012. Teknik Pengendalian Hama *Ostrinia furnacalis* pada Tanaman Jagung Manis. ISSN 1907-7556.
- Saenong, M. S. 2005. Pengelolaan Hama Penggerek Batang Jagung *Ostrinia furnacalis* Guenee (Lepidoptera : Pyralidae). Dalam Prosiding Seminar Nasional Jagung, 2005.
- Sastroutomo, Soetikno. S. 1992. *Pestisida Dasar-Dasar dan dampak Penggunaannya*. Gramedia, Jakarta.
- Sola, 2009. Pusat Informasi Jagung Indonesia. Dalam journal teknik pengendalian hama *Ostrinia furnacalis* Pada Tanaman Jagung Manis.
- Untung, K., 1993. Pengantar Pengelolaan Hama Terpadu. Gadjah Mada University Press. Yogyakarta
- Valdez, L.L. & C.B. Adalla 1983. *The Biology and behavior of the Asian Corn Borer, Ostrinia furnacalis Guenee (Pyralidae : Lepidoptera) on cotton*. Philippine Entomologist 6: 621-631. In:
- Wasiati, A. 2007. *Buku Pegangan Bagi Pengamat Hama Penyakit-Pengendali Organisme Pengganggu Tanaman (PHP-POPT)*. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Jakarta.
- Wudianto, Rini. 2005. *Petunjuk Penggunaan Pestisida*. Jakarta: Penerbit Penebar Swadaya
- Ying, G. And R.S. Koonaka. 2006. *Persistence and movement of fopronil termiticide with under lab and treatments*. Environ. Toxicol. Chem. 25(8): 2045 2050