

**PENGGUNAAN ANALISIS PROBIT UNTUK  
PENDUGAAN TINGKAT KEPEKAAN POPULASI  
*SPODOPTERA EXIGUA* TERHADAP DELTAMETRIN  
DI DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA**

**The Use of Probit Analysis for Conjecture Susceptibility  
Status *Spodoptera exigua* Field Populations to  
Deltametrin in Yogyakarta**

Abdi Negara

*Peneliti pada Balai Pengkajian Teknologi Pertanian Sulawesi Tengah*

**ABSTRACT**

*The use of Probit Analysis toward deltametrin insecticide at Yogyakarta was carried out in April 2001. Data was analyzed with Probit Analysis, Abbot formula and Resistance Ratio (RR) formula.*

*The result of the research indicated that Probit Analysis can give a good information about insecticide toxicity ( $LC_{50}$ ) by pest in laboratory before insecticide field application. Decision maker can use Probit Analysis result to make decision from now and the future about toxicity insecticide toward pest.*

**PENDAHULUAN**

Bawang merah merupakan komoditas hortikultura yang banyak dibutuhkan terutama sebagai pelengkap bumbu masakan guna menambah cita rasa dan kenikmatan makanan. Kebutuhan masyarakat terhadap bawang merah akan terus meningkat seiring dengan pertambahan jumlah penduduk dan daya belinya. Bawang merah saat ini lebih banyak digunakan untuk kebutuhan dalam negeri, sedang untuk ekspor jumlahnya masih relatif rendah.

Produksi bawang merah Indonesia dari tahun 1995-1998 mengalami peningkatan, yaitu 592.548 ton untuk tahun 1995 dan 804.982 ton tahun 1998 (BPS, 1999). Peningkatan produksi bawang merah di Indonesia mencerminkan minat petani terhadap komoditas tersebut. Walaupun kebutuhan dan jumlah produksi bawang merah terus meningkat, di sisi lain ada beberapa masalah dalam usaha tani bawang merah, salah satunya adalah hama. Hama *Spodoptera exigua* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae) merupakan hama penting karena setiap musim tanam hama ini selalu menyerang pada tanaman bawang merah (Metchal and Flint, 1962; Kalshoven, 1981).

*S. exigua* dapat menyerang pertanaman bawang merah sejak fase vegetatif sampai saat panen, dan pada serangan berat dapat menyebabkan kerugian hingga 100%. Usaha pengendalian terhadap *S. exigua* masih banyak menggantungkan pada pengendalian secara kimiawi dengan penyemprotan insektisida. Tindakan semacam ini dapat menimbulkan berbagai masalah diantaranya resistensi. Populasi *S. exigua* telah resisten terhadap kartap hidroklorida, deltametrin dan piraklofos di Brebes (Moekasam, 1998), di daerah Lombok terhadap monokrotofos dan endosulfan (Meidiawarman, 1992).

*S. exigua* di Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY) merupakan hama utama yang harus diantisipasi pada setiap musim tanam dan penggunaan insektisida merupakan prioritas, jenis insektisida yang sering digunakan lima tahun terakhir tahun 1996–2000 adalah deltametrin (Anonim, 2001). Untuk mengetahui tingkat resistensi populasi ulat *S. exigua* di wilayah DIY terhadap insektisida deltametrin yang sering digunakan petani perlu diadakan pendugaan nilai toksisitas dengan menggunakan "Analisis Probit". Analisis probit digunakan dalam pengujian biologis untuk mengetahui respon subyek yang diteliti oleh adanya stimuli dalam hal ini insektisida dengan mengetahui respon berupa mortalitas (Umniyati, 1990)

Pendugaan nilai toksisitas insektisida terhadap serangga hama diukur dengan nilai  $LC_{50}$ , yaitu suatu konsentrasi atau dosis yang dapat menyebabkan kematian 50% serangga hama yang di uji (Moekasan, 1993).

### **PROSES MENDAPATKAN DATA DENGAN UJI HAYATI (BIOASSAY)**

Asal populasi yang diuji dari delapan lokasi kecamatan di DIY yang sering terekpose insektisida deltametrin, pengujian di laboratorium mulai dilakukan tahun 2001. Uji hayati populasi ulat *S. exigua* terhadap deltametrin (Decis 25 EC®), dengan menggunakan uji celup pakan buatan. Cara ini digunakan untuk insektisida yang bekerja sebagai racun perut. Ulat yang digunakan adalah generasi pertama ( $F_1$ ) instar tiga (lima hari setelah menetas) dari hasil pembiakan massal di laboratorium. Berdasarkan hasil uji pendahuluan ditentukan lima larutan konsentrasi insektisida yang dapat membunuh ulat 5-99%, dan konsentrasi tersebut digunakan dalam pengujian utama untuk mengestimasi nilai  $LC_{50}$ . Pakan kemudian dimasukkan ke dalam botol pengujian dan ulat *S. exigua* instar tiga dimasukkan pada setiap botol pengujian (satu ulat/botol). Jumlah ulat yang digunakan untuk masing-masing perlakuan adalah 10 ulat dan setiap perlakuan diulang sebanyak tiga kali. Pengamatan dilakukan pada 72 jam setelah pemaparan dengan menghitung persentase ulat yang mati.

### **ANALISIS DATA**

#### **Tahapan Pelaksanaan**

Pada tahap ini disebut uji pendahuluan bertujuan untuk menentukan batas  $LC_5$  dan  $LC_{95}$  yang akan digunakan untuk menentukan kisaran konsentrasi untuk uji utama. Menentukan lima macam konsentrasi insektisida secara serial dan satu kontrol (tanpa insektisida) dengan berpatokan pada konsentrasi anjuran seperti tertera pada label kemasan yang disajikan Tabel 1.

Tabel 1. Kisaran Konsentrasi pada Perlakuan Berdasarkan Konsentrasi Anjuran dan Persentase Mortalitas

Perlakuan	Konsentrasi (ppm)	Mortalitas (%)
K1	200 $\mu$ l/100 ml air	100
K2	40 $\mu$ l/100 ml air	70
K3	8 $\mu$ l/100 ml air	50
K4	1,6 $\mu$ l/100 ml air	30
K5	0,32 $\mu$ l/100 ml air	10
K6(Kontrol)	Tanpa Insektisida	0

Keterangan : Konsentrasi Anjuran Deltametrin 2 cc/ liter air  
Pengenceran 5 kali

Berdasarkan data mortalitas tersebut di atas diduga nilai  $LC_{95}$  berada diantara K1 dan K2 dan  $LC_5$  berada di K5. Maka kisaran untuk uji utama berada antara K2 sampai K5. Setiap perlakuan konsentrasi insektisida diuji dengan ulangan minimal tiga kali .

### Koreksi Mortalitas

Analisis data dilakukan dengan menggunakan analisis probit (Finney, 1971; Heinrich *et al.*, 1981) untuk mendapatkan nilai  $LC_{50}$ . Apabila mortalitas pada perlakuan kontrol lebih besar 0% dan lebih kecil 20% maka mortalitas ulat pada perlakuan dikoreksi dengan formula Abbott (1925) *cit* Trisyono and Whalon (1997) dan Trisyono and Whalon (1999) dengan rumus sebagai berikut:

$$P = \frac{p^1 - C}{100 - C} \times 100 \%$$

- P = mortalitas terkoreksi (%)  
 $p^1$  = mortalitas hasil pengamatan pada setiap perlakuan insektisida (%)  
 C = mortalitas pada kontrol (%)

Uji beda nyata kepekaan populasi terhadap insektisida dibandingkan berdasarkan nilai 95% selang kepercayaan. Dua nilai  $LC_{50}$  akan berbeda nyata apabila nilai selang kepercayaan 95% (batas atas dan batas bawah) tidak tumpang tindih (Marcon *et al.*, 1999).

### HASIL DAN PEMBAHASAN

Berdasarkan hasil analisis probit dapat dilihat kepekaan beberapa populasi *S. exigua* di DIY terhadap deltametrin 72 jam setelah pemaparan (Tabel 2).

Tabel 2. Kepekaan Beberapa Populasi *Spodoptera exigua* di DIY terhadap Deltametrin Setelah 72 Jam Pemaparan (Abdi Negara 2002)

Asal populasi	Jumlah serangga uji	Slope $\pm$ SE	$LC_{50}$ (SK 95%) ppm	$\chi^2$ hitung	$\chi^2$ tabel
Panjatan	180	1,46 $\pm$ 0,36	31,41 (21,84 – 45,18) b	4,43	7,8
Sanden	180	1,54 $\pm$ 0,20	29,40 (20,72 – 41,84) b	1,43	7,8
Wonosari	180	1,60 $\pm$ 0,32	26,45 (19,14 – 36,56) ab	3,44	7,8
Wates	180	1,29 $\pm$ 0,16	24,74 (15,87 – 38,57) ab	1,01	7,8
Panggung	180	1,25 $\pm$ 0,32	19,75 (11,82 – 32,99) ab	3,36	7,8
Temon	180	1,21 $\pm$ 0,24	15,58 (9,26 – 26,21) ab	2,17	7,8
Playen	180	1,01 $\pm$ 0,17	9,94 (4,95 – 18,07) a	1,20	7,8
Kretek	180	1,09 $\pm$ 0,20	9,66 (4,59 – 20,31) a	0,36	7,8

Pengujian dilakukan dengan metode celup pakan buatan. Instar tiga *S. exigua* (lima hari setelah menetas) dipaparkan selama 72 jam pada pakan buatan yang telah diperlakukan. Kontrol diberi pakan buatan yang telah dicelupkan diakuades. Nilai  $LC_{50}$  yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata karena batas bawah dan batas atas nilai 95% selang kepercayaan (SK) tumpang tindih ( Marcon *et al.*, 1999).

Nilai  $LC_{50}$  insektisida deltametrin pada 72 jam setelah pemaparan terhadap delapan populasi *S. exigua* asal DIY bervariasi antara 9,66 - 31,41 ppm. Nilai  $LC_{50}$  yang tertinggi

dimiliki populasi Panjatan sebesar 31,41 ppm, dan terendah populasi Kretek 9,66 ppm.

Kepekaan populasi asal Panjatan dan Sanden berbeda nyata terhadap Kretek dan Playen, tetapi tidak berbeda nyata terhadap Wonosari, Wates, Panggang dan Temon. Kepekaan populasi asal Wonosari, Wates, Panggang dan Temon tidak berbeda nyata terhadap populasi Kretek, Playen, Sanden dan Panjatan.

Perbandingan tingkat kepekaan dari delapan asal populasi diduga disebabkan faktor operasional dan jenis insektisida. Pertanaman bawang merah di dataran tinggi (Wonosari, Playen dan Panggang) sekali setahun. Pertanaman bawang merah dataran rendah (Sanden, Kretek, Wates, Panjatan dan Temon) dua kali setahun, daerah ini pada umumnya berpengairan teknis. Oleh karena itu secara operasional penggunaan insektisida pada dataran rendah lebih tinggi dibandingkan di dataran tinggi.

Seringnya penggunaan insektisida pada suatu daerah pertanaman bawang merah, akan mempengaruhi kepekaan *S. exigua* terhadap suatu insektisida. Makin sering penggunaan insektisida terhadap ulat *S. exigua* makin besar kemungkinannya ulat tersebut menjadi resisten terhadap insektisida yang sering digunakan (Meidiawarman, 1992).

### **Pemantauan Resistensi**

Dengan diketahuinya nilai  $LC_{50}$  insektisida deltametrin, maka dapat dilakukan pemantauan resistensi hama *S. exigua* terhadap insektisida deltametrin. Untuk membandingkan tingkat kepekaan suatu populasi *S. exigua* dengan populasi yang lainnya terhadap suatu insektisida dilakukan dengan perhitungan **Resistance Ratio** (RR) dengan menggunakan rumus :

$$RR = \frac{LC_{50} \text{ Populasi uji}}{LC_{50} \text{ Populasi rentan}}$$

Tabel 3. Nilai  $LC_{50}$  dan Rasio Resistensi Beberapa Populasi *Spodoptera exigua* DIY terhadap Deltametrin Setelah 72 jam Pemaparan (Abdi Negara 2002)

Asal Populasi	$LC_{50}$ (ppm)	RR
Panjatan	31,41	3,3
<b>Sanden</b>	29,40	3,0
Wonosari	26,45	2,7
Wates	24,74	2,6
Panggung	19,75	2,4
Temon	15,58	1,6
Playen	9,94	1,0
Kretek	9,66	1,0

$RR = \text{Rasio Resistensi } (LC_{50} \text{ populasi yang dibandingkan: } LC_{50} \text{ populasi Kretek})$

Hasil rasio resistensi (Tabel 3) menunjukkan bahwa populasi dari Panjatan 3,3 kali lebih tahan dibanding populasi Kretek, kemudian disusul dari populasi asal Sanden 3,0 kali lebih tahan dibanding populasi Kretek. Tingkat ketahanan populasi dari Panjatan dan Sanden mempunyai kecenderungan yang sama. Respon populasi asal Wonosari (RR 2,7 kali), Wates (RR 2,6 kali), Panggang (RR 2,4 kali) dan Temon (RR 1,6 kali) mempunyai kecenderungan terhadap deltametrin lebih tinggi dibanding populasi Kretek dan Playen.

### KESIMPULAN DAN SARAN

1. Nilai  $LC_{50}$  insektisida deltametrin pada 72 jam setelah pemaparan terhadap delapan populasi populasi *S. exigua* di DIY bervariasi antara 9,66 ppm (Kretek) sampai 31,41 ppm (Panjatan). Nilai rasio resistensi terhadap delapan populasi bervariasi 1,0-3,3 kali dan insektisida deltametrin masih berpotensi untuk digunakan.
2. Informasi yang diperoleh dari hasil Analisis Probit sangat berguna bagi peneliti untuk memantau resistensi serangga hama terhadap insektisida yang sering digunakan di lapangan dan pedoman pemantauan insektisida yang selektif.

3. Program Analisis Probit belum banyak digunakan oleh para peneliti. Perangkat lunak maupun kerasnya sudah banyak tersedia dalam bentuk komputerisasi. Disarankan agar para peneliti dapat menggunakan program Analisis Probit ini untuk kepentingan program penelitian yang menyangkut dengan penggunaan insektisida sekarang dan waktu akan datang.

### DAFTAR PUSTAKA

- Abdi Negara. 2002. ***Kepekaan Populasi Spodoptera exigua di Daerah Istimewa Yogyakarta terhadap Deltametrin, Lamda Sihalotrin dan Khlorfluazuron.*** Tesis Fakultas Pertanian Program Pascasarjana UGM. Yogyakarta. 55 h.
- BPS. 1999. **Daerah Istimewa Yogyakarta dalam Angka.** Badan Pusat Statistik Yogyakarta. 574 h.
- Finney, D. J. 1971. **Probit Analysis**, 3rd edition. Cambridge University Press, London. 333 p.
- Heinrich, E. A., S. Chelliah, S. L. Valincia, M. B. Arceo, L. T. Fabella, G. B. Aquino, and S. Fickin. 1981. **Manual for Testing Insecticides on Rice.** IIRRI Los Banos Philippines. 134 p.
- Kalshoven, L. G. E. 1981. **The Pest of Crops in Indonesia.** (Diterjemahkan oleh Van der Laan). PT. Ichtiar Baru - Van Hoeve, Jakarta. 701 p.
- Marcon, P. C. G., L. J. Young, K. L. Steffey, and B. D. Siegfried. 1999. **Baseline Susceptibility of European Corn Borer (*Lepidoptera: Crambidae*) to *Bacillus thuringiensis* Toxins.** *Journal of Economic Entomology* 92(2): 279-285.
- Meidiawarman. 1992. **Perbandingan Tingkat Resistensi Ulat Grayak *Spodoptera exigua* (Hübner) pada Tanaman Bawang Merah terhadap Tiga Jenis Insektisida di Pulau Lombok.** Tesis Fakultas Pertanian Pascasarjana UGM, Yogyakarta. 64 h.
- Metcalf, C. L., and W. F. Plint. 1962. **Destructive and Useful Insect.** Mc. Graw Hill Book Company, Inc, New York. 1087 p.
- Moekasan, T. K. 1993. **Petunjuk Praktis Analisis Probit dengan Cara Komputerisasi Untuk Pendugaan Nilai Toksisitas Insektisida.** Balai Penelitian Hortikultura Lembang. 8 h.

- Moekasan, T. K. 1998. **Status Resistensi Ulat Bawang *Spodoptera exigua* (Hübner) Strain Brebes terhadap Beberapa Jenis Insektisida.** *Jurnal Hortikultura* 7 (4): 913 –918.
- Trisyono, A., and M. E. Whalon. 1997. **Fitness Costs of Resistance to *Bacillus thuringiensis* in Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae).** *Journal of Economic Entomology* 90 (2): 267-271.
- Trisyono, A., and M. E. Whalon. 1999. **Toxicity of Neem Applied Alone and Combination with *Bacillus thuringiensis* to Colorado Potato Beetle (Coleoptera: Chrysomelidae).** *Journal of Economic Entomology* 92(6):1281-1288.