

## Status Resistensi Lima Strain *Plutella xylostella* L. terhadap Formulasi Fipronil, Deltametrin, Profenofos, Abamektin, dan *Bacillus thuringiensis*

Moekasan, T.K.<sup>1</sup>, S. Sastrosiswojo<sup>1</sup>, T. Rukmana<sup>2</sup>, H. Sutanto<sup>2</sup>,  
I. S. Purnamasari<sup>2</sup>, dan A. Kurnia<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Jl. Tangkuban Parahu 517 Lembang, Bandung, Jawa Barat 40391

<sup>2</sup> Aventis Crop Science (PT Rhone-Poulenc Agrocarb), Jakarta

Naskah diterima tanggal 28 Oktober 2003 dan disetujui untuk diterbitkan tanggal 29 Desember 2003

Toksitasitas formulasi insektisida fipronil, deltametrin, profenofos, abamektin, *Bacillus thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 (crymax WDG) dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 (dipel WP) diuji di laboratorium terhadap lima strain lapangan larva *Plutella xylostella* (L.) yang berasal dari pusat pertanian kubis di Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, Batu, dan Berastagi mulai bulan September 2000 sampai dengan Februari 2001. Pengujian menggunakan metode pencelupan potongan daun kubis ke dalam tiap larutan insektisida uji kemudian larva *P. xylostella* instar 2 dan atau 3 diletakkan pada potongan daun kubis tersebut. Penghitungan nilai LC<sub>50</sub> tiap jenis insektisida yang diuji dilakukan menggunakan program komputer analisis probit. Hasil penelitian menunjukkan, terdapat perbedaan kerentanan *P. xylostella*, tergantung pada asal (strain) *P. xylostella*. Berdasarkan nilai LC<sub>50</sub> insektisida uji, pada umumnya *P. xylostella* strain Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, dan Batu sangat resisten terhadap deltametrin dan profenofos kecuali strain Berastagi tidak diketahui. Semua strain *P. xylostella* (Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, Batu, dan Berastagi) rentan terhadap fipronil dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841. *Plutella xylostella* strain Lembang, Pangalengan, dan Berastagi sangat resisten terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7, sedang *P. xylostella* strain Kejajar/Dieng dan Batu agak resisten terhadap abamektin. Berdasarkan hasil penelitian ini terbukti, bahwa pemantauan perkembangan resistensi *P. xylostella* terhadap jenis insektisida yang umum digunakan oleh petani kubis sangat penting dilakukan secara rutin. Hasil penelitian ini juga berguna untuk menyusun data dasar LC<sub>50</sub> dan strategi pengelolaan resistensi insektisida.

Kata kunci: *Plutella xylostella*; *Bacillus thuringiensis*; Resistensi insektisida

**ABSTRACT.** Moekasan, T.K., S. Sastrosiswojo, T. Rukmana, H. Sutanto, I.S. Purnamasari, and A. Kurnia. 2004. Resistance study in five strains of *Plutella xylostella* (L.) to fipronil, deltamethrin, *Bacillus thuringiensis*, profenofos, and abamectin formulated products. The toxicity of fipronil, deltamethrin, profenofos, abamectin, *Bacillus thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 (crymax WDG), and *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 (dipel WP), was assessed in the laboratory against field strains of diamond back moth (DBM), *Plutella xylostella* (L.) from Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, Batu, and Berastagi cabbage growing areas using a leaf-dip bioassay using second or third instar larvae. Results indicated that there were differences in DBM susceptibility depending upon their origin. In general, Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, and Batu DBM strains were highly resistant to deltamethrin and profenofos except for Berastagi DBM strain was unknown, based on their LC<sub>50</sub> values. All DBM field strains (Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, Batu, and Berastagi) were susceptible to fipronil and *B. thuringiensis* subsp./var. strain *kurstaki* EG 7841 (crymax WDG), except for Pangalengan strain indicated slightly resistant to crymax WDG. Highly resistant was shown by DBM strains from Lembang, Pangalengan, and Berastagi to *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 (dipel WP), and moderate resistant was shown by DBM strains from Kejajar/Dieng and Batu to abamectin. Results from laboratory bioassay suggest that populations of *P. xylostella* from the centers of most vegetable growing areas have evolved resistance to deltamethrin and profenofos, and partly to *B. thuringiensis* and abamectin. This study also proved that routine monitoring on the development of DBM resistance to commonly used of insecticides by cabbage farmers is very important. Result of this study is useful to establish baseline data of LC<sub>50</sub> and strategy for insecticide resistance management.

Keywords: *Plutella xylostella*; *Bacillus thuringiensis*; Chemical resistance

Ulat daun kubis, *Plutella xylostella* (L.) (Lepidoptera: Yponomeutidae), adalah serangga hama penting pada tanaman kubis dan tanaman kubis-kubisan lainnya dari keluarga Brassicaceae, yang sulit dikendalikan secara kimia. Hal ini disebabkan oleh kemampuan *P. xylostella* untuk berkembang menjadi resisten terhadap pelbagai jenis insektisida yang umum

digunakan oleh petani kubis. Hasil pengendalian hama *P. xylostella* yang efektif sulit dicapai karena masalah resistensi dan resurgensi *P. xylostella* akibat penggunaan insektisida yang intensif (Sastrosiswojo 1987).

Untuk pertama kali, Ankersmit (1953) melaporkan bahwa *P. xylostella* strain Lembang telah resisten terhadap DDT. Penelitian ini

kemudian dilanjutkan oleh Sastrosiswojo (1987) untuk mengetahui perkembangan resistensi *P. xylostella* strain Lembang (Kabupaten Bandung) dan Pacet (Kabupaten Cianjur) terhadap beberapa jenis insektisida yang umum digunakan oleh petani kubis. Menurut Sastrosiswojo *et al.* (1989), tingkat resistensi *P. xylostella* terhadap aseptat, triazofos, dan deltametrin masing-masing adalah 1.972, 31, dan 267 kali lipat jika dibandingkan dengan permetrin. Setiawati (1996) melaporkan bahwa *P. xylostella* strain Lembang dan Pangalengan telah berkembang menjadi resisten terhadap beberapa formulasi *B. thuringiensis* Berl. subsp./var. *kurstaki* (dipel WP, thuricide HP, bactospeine WP, dan delfin WDG) dan *B. thuringiensis* subsp./var. *aizawai* (turex WP dan florbac FC). Perkembangan resistensi *P. xylostella* terhadap *B. thuringiensis* juga telah banyak dilaporkan oleh peneliti di luar negeri, misalnya di Jepang (Adachi & Kiyoto 1992), di Florida dan Hawaii (Shelton *et al.* 1993), dan di Amerika Latin (Perez & Shelton 1997).

Pemantauan resistensi hama terhadap insektisida merupakan hal yang tidak dapat ditinggalkan (*corner stone*) untuk strategi pengelolaan resistensi (Perez & Shelton 1997). Sampai saat ini, teknik yang digunakan untuk pemantauan resistensi *P. xylostella* terhadap racun perut, misalnya *B. thuringiensis* adalah berdasarkan uji hayati pencelupan daun. Teknik tersebut digunakan untuk memperkirakan hubungan antara konsentrasi insektisida dengan mortalitas serangga uji (Shelton *et al.* 1993). Teknik untuk pemantauan resistensi *P. xylostella* terhadap racun kontak, misalnya deltametrin biasanya menggunakan metode film kering insektisida (*dry film of insecticide*). Namun demikian, teknik pencelupan daun juga dapat digunakan untuk mengevaluasi kerentanan *P. xylostella* terhadap racun kontak.

Penelitian ini bertujuan untuk mengevaluasi status terakhir resistensi beberapa populasi lapangan serangga hama *P. xylostella* yang berasal dari Kecamatan Lembang dan Pangalengan (Kabupaten Bandung), Kecamatan Kejajar/Dieng (Kabupaten Wonosobo), Kecamatan Batu (Kabupaten Malang), dan Kecamatan Berastagi (Kabupaten Kebanjahe) terhadap fipronil, deltametrin, profenofos, abamektin, *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki*

strain HD-7, dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 dalam kondisi laboratorium. Hipotesis yang diajukan dalam penelitian ini adalah (1) terdapat perbedaan kerentanan strain *P. xylostella* yang berasal dari beberapa pusat produksi kubis di Indonesia terhadap jenis insektisida yang umum digunakan oleh petani; (2) tingkat resistensi *P. xylostella* terhadap deltametrin dan profenofos lebih tinggi daripada jenis insektisida lainnya yang umum digunakan oleh petani kubis.

## BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di laboratorium dan Rumah Kasa Hama dan Penyakit, Balai Penelitian Tanaman Sayuran, Lembang (1.250 m dpl) mulai bulan September 2000 sampai dengan Februari 2001.

### Lokasi pengambilan contoh serangga uji

Contoh serangga uji (larva, pupa, dan imago *P. xylostella*) dikumpulkan dari pertanaman kubis milik petani di beberapa daerah yang merupakan pusat produksi kubis di pulau Jawa dan Sumatera. Di pulau Jawa yaitu di Kecamatan Lembang dan Pangalengan, Kabupaten Bandung (Jawa Barat), Kecamatan Kejajar/Dieng, Kabupaten Wonosobo (Jawa Tengah), Kecamatan Batu, Kabupaten Malang (Jawa Timur), sedangkan di pulau Sumatera di Kecamatan Berastagi, Kabupaten Karo (Sumatera Utara). Untuk mengetahui jenis insektisida yang umum digunakan oleh petani kubis dilakukan wawancara dengan petani pada lokasi yang diambil contoh serangga *P. xylostella*.

### Perbanyakan serangga uji

Sekitar 500 larva *P. xylostella* (sebagian pupa dan imago) dikumpulkan dari pertanaman kubis milik petani di lima lokasi pusat produksi kubis sejak bulan September sampai dengan November 2000. Contoh larva *P. xylostella* dipelihara dan diperbanyak pada tanaman kubis kultivar green coronet berumur 4-5 minggu yang ditanam pada pot-pot plastik di rumah kaca, dengan temperatur udara sekitar 29°C dan RH 63%. Pemeliharaan serangga *P. xylostella* menggunakan kurungan kupu-kupu berukuran

90x70x100 cm dan metode perbanyakkan *P. xylostella* menurut Sastrosiswojo (1987). Larva *P. xylostella* instar 2 dan atau 3 dari generasi kedua dan atau ketiga digunakan untuk melaksanakan uji hayati.

### Insektisida yang digunakan dalam pengujian

Jenis insektisida yang digunakan dalam penelitian ini yaitu formulasi insektisida : (a) fipronil (regent 50 SC); (b) deltametrin (decis 2.5 EC); (c) profenofos (curacron 500 EC); (d) abamektin atau avermektin (agrimec 18 EC); serta (e) *Bacillus thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 (crymax WDG; 15% [AI]; 64000 IU/mg, Ecogen Inc.; EPA Reg. No. 55638-34) dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 (dipel WP; 16 000 IU/mg). Semua formulasi insektisida dilarutkan dalam akuadestilata dan ditambah dengan bahan perekat-perata agristick (500 ppm).

### Uji hayati

Penelitian dilaksanakan menggunakan metode pencelupan potongan daun kubis (*leaf-dip bioassay*) menurut Tabashnik *et al.* (1990) dan Shelton *et al.* (1993). Uji hayati residu insektisida digunakan untuk mengukur toksisitas tiap jenis insektisida yang diuji terhadap larva *P. xylostella*. Tiap strain larva *P. xylostella* diuji pada potongan daun kubis (5x5 cm) yang diambil dari tanaman kubis di rumah kaca. Potongan daun kubis dicelupkan ke dalam tiap larutan insektisida uji (ditambah agristick 500 ppm) selama 10 detik dan dikeringanginkan pada temperatur udara kira-kira 2 jam. Kemudian tiap potongan daun kubis secara individual diletakkan pada kertas saring di dalam botol plastik (diameter dasar 9 cm, diameter atas 11 cm, dan tinggi 7 cm). Untuk perlakuan kontrol, potongan daun kubis dicelupkan ke dalam akuadestilata ditambah agristick (500 ppm). Dua puluh larva *P. xylostella* (instar 2 dan atau 3) diletakkan pada tiap potongan daun kubis (tiap ulangan) dan dibiarkan memakan potongan daun kubis selama 24 jam dalam temperatur ruangan (26°C). Tiap perlakuan diulang empat kali, sehingga tiap perlakuan terdiri dari 80 larva *P. xylostella*. Setelah 24 jam, semua larva *P.*

*xylostella* dipindahkan ke dalam botol plastik lainnya yang berisi potongan daun kubis yang bebas insektisida. Pemandahan larva *P. xylostella* dilakukan menggunakan kuas halus. Mortalitas larva *P. xylostella* diamati pada 48 jam setelah pemaparan insektisida.

### Analisis statistik

Perkiraan nilai LC<sub>50</sub> dan LC<sub>95</sub>, batas kepercayaan (*fiducial limit*) 95% dan *slope* (kemiringan garis regresi) dihitung menggunakan program komputer analisis probit Stat-RIV 2.0 (Moekasan & Prabaningrum 2001). Data mortalitas larva *P. xylostella* tiap perlakuan insektisida dikoreksi menggunakan rumus Abbott sebagai berikut:

$$Pt = \frac{Po - Pc}{100 - Pc} \times 100\%$$

di mana :

Pt= persentase banyaknya serangga yang mati setelah dikoreksi.

Po=persentase banyaknya serangga yang mati karena perlakuan insektisida.

Pc=persentase banyaknya serangga yang mati pada kontrol (mortalitas alami).

### Interpretasi data

Biasanya nisbah resistensi (NR) atau *resistance ratio* (RR) dihitung dengan cara membagi nilai LC<sub>50</sub> tiap strain serangga hama (populasi lapangan) dengan nilai LC<sub>50</sub> strain serangga hama yang rentan. Namun demikian karena data dasar strain *P. xylostella* di Indonesia tidak tersedia, maka nilai NR dihitung dengan membagi nilai LC<sub>50</sub> tiap strain *P. xylostella* dengan nilai LC<sub>50</sub> terendah yang dianggap sebagai strain *P. xylostella* yang rentan. Menurut Cheng (1986), jika nilai NR *P. xylostella* lebih dari 10 kali lipat, maka penggunaan insektisida tersebut tidak perlu dilanjutkan karena tidak ekonomis. Oleh karena itu, di dalam penelitian ini angka 10 kali lipat digunakan sebagai dasar penetapan resistensi *P. xylostella* terhadap insektisida yang diuji.

## HASIL DAN PEMBAHASAN

### Resistensi *P. xylostella* terhadap fipronil

Pada Tabel 1 tampak bahwa populasi lapangan (strain) *P. xylostella* dari Kejajar/Dieng (Wonosobo) sangat rentan terhadap fipronil ( $LC_{50} = 7,99$  ppm), sedangkan strain Batu (Malang) agak rentan ( $LC_{50} = 187,32$  ppm). Bila dibandingkan dengan *P. xylostella* strain Batu, NR untuk *P. xylostella* strain Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, dan Berastagi semuanya menunjukkan angka di bawah 10 kali lipat. Menurut Cheng (1986), keadaan tersebut menunjukkan bahwa semua strain *P. xylostella* masih rentan terhadap fipronil. Namun demikian, populasi lapangan *P. xylostella* dari Berastagi menunjukkan kecenderungan agak resisten terhadap fipronil (nilai NR = 7,99 kali lipat strain Batu). Rekomendasi penggunaan fipronil untuk pengendalian hama *P. xylostella* adalah 0,5-1,0 l/ha atau konsentrasi larutan penyemprotan rata-rata 1.000 ppm (1,0 ml/l). Nilai  $LC_{50}$  fipronil terhadap *P. xylostella* strain Berastagi 8.591,6 ppm atau 8,6 ml/l (Tabel 1). Ini berarti sudah lebih dari delapan kali lipat konsentrasi yang dianjurkan. Dengan perkataan lain ada kecenderungan bahwa *P. xylostella* strain Berastagi sudah berkembang agak resisten terhadap fipronil.

### Resistensi *P. xylostella* terhadap deltametrin dan profenofos

Pada Tabel 1 terlihat, bahwa semua populasi lapangan *P. xylostella* yang berasal dari Lembang, Pangalengan (Bandung), Kejajar/Dieng, dan Batu sudah sangat resisten terhadap deltametrin dan profenofos, kecuali untuk strain Berastagi tidak diketahui. Hal ini terbukti dari sangat tingginya nilai  $LC_{50}$  deltametrin yang berkisar antara 65.950,29 ppm (*P. xylostella* strain Pangalengan) sampai tidak terdeteksi (strain Kejajar/Dieng dan Berastagi) dan nilai  $LC_{50}$  profenofos yang berkisar antara 29.172,36 ppm (*P. xylostella* strain Pangalengan) sampai 1.285.205,37 ppm (strain Lembang).

Sebenarnya indikasi resistensi *P. xylostella* strain Lembang terhadap deltametrin sudah diketahui sejak tahun 1988. Menurut laporan Sastrosiswojo et al. (1989), NR *P. xylostella* strain Lembang terhadap deltametrin bila dibandingkan dengan profenofos, klorfluazuron,

dan permetrin masing-masing adalah 40; 160; dan 267 kali lipat. Sejalan dengan itu, Uhan & Sulastrini (1993) melaporkan bahwa *P. xylostella* strain Lembang telah resisten terhadap deltametrin dan profenofos. Bila dibandingkan dengan Kartap hidroklorida ( $LC_{50} = 283$  ppm), NR *P. xylostella* terhadap deltametrin adalah 13 kali lipat dan terhadap profenofos adalah 10,5 kali lipat. Perkembangan resistensi *P. xylostella* strain Lembang terhadap deltametrin dan profenofos tersebut diduga karena tekanan seleksi yang tinggi. Hal ini disebabkan karena deltametrin telah digunakan secara intensif sejak akhir tahun 1970-an dan profenofos sejak akhir 1980-an oleh para petani kubis di dataran tinggi.

### Resistensi *P. xylostella* terhadap *B. thuringiensis*

Populasi lapangan *P. xylostella* dari Kejajar/Dieng dan Batu masih rentan terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 (Tabel 1). Sebaliknya populasi lapangan *P. xylostella* dari Lembang, Pangalengan, dan Berastagi sangat resisten terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7, terutama terhadap strain Lembang. Bila *P. xylostella* strain Kejajar/Dieng dianggap sebagai standar yang rentan, maka NR *P. xylostella* strain Lembang, Pangalengan, dan Berastagi terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 masing-masing adalah 305,26; 70,22; dan 49,65 kali lipat (Tabel 1). Hasil penelitian ini sejalan dengan laporan Setiawati (1996) yang menyatakan bahwa *P. xylostella* strain Lembang telah resisten terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 (dipel WP) dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-1 (thuricide HP), serta *P. xylostella* strain Pangalengan terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7, *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-1, dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain H-14 (bactospeine WP) serta *B. thuringiensis* subsp./var. *aizawai* serta GC91 (turex WP).

Bila dibandingkan dengan nilai  $LC_{50}$  *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 (107,63 ppm) terhadap *P. xylostella* strain Kejajar/Dieng, NR *P. xylostella* strain Lembang, Batu, Berastagi, dan Pangalengan masing-masing adalah 2,89; 3,03; 6,61; dan 11,36 kali lipat (Tabel 1). Dengan demikian dapat



**Tabel 1. Toksisitas beberapa jenis insektisida terhadap strain *P. xylostella* pada 48 jam setelah pemaparan (*Toxicity of several insecticides to different P. xylostella strains at 48 hours after exposure*) Lembang, 2001**

Insektisida (Insecticides)	Strain (Strains of <i>P. xylostella</i> )	LC <sub>50</sub> dalam strain (in strains) ppm	Kemiringan garis regresi (Slope)	Nisbah resistensi (Resistance ratio) <sup>1</sup>	LC <sub>90</sub> dalam strain (in strains) ppm
Fipronil (Regent 50 SC)	Lembang	712,27	1,56	3,80	5.082,64
	Pangalengan	707,89	2,56	3,77	2.239,21
	Kejajar/Dieng	7,99	0,75	0,04	375,05
	Batu	187,32	1,05	1,00	3.045,91
	Berastagi	1.497,33	1,92	7,99	8.591,60
Deltametrin (Decis 2.5 EC)	Lembang	270.037,25	0,96	4,09	5.990.262,98
	Pangalengan	65.950,29	1,21	1,00	733.533,60
	Kejajar/Dieng	Tak terdeteksi (Undetected)	-	-	Tak terdeteksi (Undetected)
	Batu	2.619.394,75	0,55	39,72	Tak terdeteksi (Undetected)
	Berastagi	Tak terdeteksi (Undetected)	-	-	Tak terdeteksi (Undetected)
Profenofos (Curacron 500 EC)	Lembang	1.285.205,37	0,56	44,05	258.549.325,99
	Pangalengan	29.172,36	1,06	1,00	472.754,71
	Kejajar/Dieng	143.320,45	0,37	4,91	386.200.082,99
	Batu	305.332,59	1,01	10,46	Tak terdeteksi (Undetected)
	Berastagi <sup>2</sup>	-	-	-	-
<i>B. thuringiensis</i> strain HD-7 (Dipel WP)	Lembang	7.393,59	0,54	305,26	2.274.242,08
	Pangalengan	1.700,87	1,70	70,22	9.647,25
	Kejajar/Dieng	24,22	1,19	1,00	279,67
	Batu	38,52	0,86	1,59	1.136,02
	Berastagi	1.202,53	1,18	49,65	15.234,41
<i>B. thuringiensis</i> strain EG 7841 (Crymax WDG)	Lembang	312,04	1,59	2,89	2.007,53
	Pangalengan	1.222,96	1,13	11,36	16.817,06
	Kejajar/Dieng	107,63	1,38	1,00	912,79
	Batu	326,35	1,34	3,03	2.928,31
	Berastagi	711,18	1,45	6,61	5.436,39
Abamektin (Agrimec 18 EC)	Lembang	5,14	0,49	1,54	2.353,14
	Pangalengan	7,62	0,73	2,29	413,69
	Kejajar/Dieng	51,10	0,59	15,34	7.676,33
	Batu	80,75	0,62	24,25	9.153,85
	Berastagi	3,33	0,63	1,00	365,79

<sup>1</sup> NR = Nisbah resistensi, yaitu nilai LC<sub>50</sub> strain *P. xylostella* yang diduga resisten dibagi nilai LC<sub>50</sub> strain yang rentan (*Resistance ratio, namely LC<sub>50</sub> values of resistant strain divided by LC<sub>50</sub> value of susceptible strain (the lowest LC<sub>50</sub> value)*)

<sup>2</sup> Tidak dilakukan pengujian karena bahan (larva *P. xylostella*) tidak cukup tersedia (*The test was not conducted due to insufficient number of P. xylostella larvae*)

dikatakan bahwa populasi lapangan *P. xylostella* dari Lembang, Batu, Berastagi, dan Kejajar/Dieng masih rentan terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841, sedang *P. xylostella* strain Pangalengan menunjukkan indikasi agak resisten. Khusus untuk *P. xylostella* strain Pangalengan, hal ini agak mengherankan karena *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 belum pernah digunakan di Indonesia. Kemungkinan hal ini terjadi disebabkan oleh adanya mekanisme resistensi silang antara *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 dengan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 yang telah digunakan petani sejak akhir tahun 1970-an.

**Resistensi *P. xylostella* terhadap abamektin**

Populasi lapangan *P. xylostella* yang paling rentan terhadap abamektin adalah strain Berastagi serta yang agak rentan adalah strain Lembang dan Pangalengan (Tabel 1). Bila dibandingkan dengan *P. xylostella* strain Berastagi, maka NR *P. xylostella* strain Batu dan Kejajar/Dieng masing-masing adalah 24,25 dan 15,34 kali lipat. Meskipun sekitar 10 tahun para petani kubis di Berastagi, Lembang, dan Pangalengan telah menggunakan abamektin, namun belum ada indikasi bahwa *P. xylostella* di daerah tersebut resisten terhadap abamektin. Hal ini diduga disebabkan oleh harga abamektin yang relatif mahal, sehingga petani jarang

**Tabel 2. Perkembangan resistensi *P. xylostella* strain Lembang terhadap deltametrin, profenofos, dan *B. thuringiensis* strain HD-7 (Resistancy development of *P. xylostella* from Lembang strain to *B. thuringiensis* strain HD-7, deltamethrin, and profenofos)**

Insektisida (Insecticide)	Nilai (Value of $LC_{50}$ (ppm))					
	1983	1988	1991	1992	1995	2001
Deltametrin (Decis 2.5 EC)	-	16.000 (1,0)	-	37.670 (2,4 x)	-	270.037 (16,9x)
Profenofos (Curacron 500 EC)	-	500 (1,0)	-	2.460 (4,9 x)	-	1.285.205 (2.570,4x)
<i>B. thuringiensis</i> Strain HD-7 (Dipel WP)	245 (1,0)	-	103 (1,6x)	-	3.194 (13,0x)	7.394 (30,2x)

Angka di dalam kurung menunjukkan tingkat perkembangan resistensi *P. xylostella* strain Lembang dibandingkan dengan nilai  $LC_{50}$  awal *B. thuringiensis* (th 1983), serta deltametrin dan profenofos (th 1988) (Figures between the bracket show the level of *P. xylostella* resistance in Lembang strain compared with the initial  $LC_{50}$  value of *B. thuringiensis* in 1983, and profenofos in 1988)

Sumber (Source) : Sastrosiswojo *et al.* (1989), Setiawati (1996), dan hasil Penelitian ini (Result of the precent study) (2001)

menggunakan pada tanaman kubis. Berbeda dengan di Batu dan Kejajar/Dieng, petani kubis telah menggunakan abamektin secara intensif. Tekanan seleksi yang tinggi tersebut mengakibatkan *P. xylostella* strain Batu dan Kejajar/Dieng berkembang menjadi resisten terhadap abamektin.

#### Pemantauan resistensi *P. xylostella* terhadap insektisida

Hasil pemantauan perkembangan resistensi *P. xylostella* strain Lembang terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7, deltametrin dan profenofos sejak tahun 1983 sampai dengan 2001 disajikan pada Tabel 2. Sebenarnya sejak tahun 1988 sudah diketahui bahwa *P. xylostella* strain Lembang sangat resisten terhadap deltametrin karena nilai  $LC_{50}$ -nya sangat tinggi (16.000 ppm). Indikasi resistensi *P. xylostella* strain Lembang terhadap profenofos terjadi pada tahun 1992, sedang terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7 pada tahun 1995. Hasil pemantauan pada tahun 2001 menunjukkan, bahwa *P. xylostella* strain Lembang sudah sangat resisten terhadap deltametrin, profenofos, dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7. Informasi ini sangat penting untuk keperluan praktik petani dan juga membuktikan bahwa pemantauan resistensi *P. xylostella* terhadap

insektisida yang umum digunakan oleh petani sangat perlu dilakukan untuk (1) mengetahui perkembangan resistensi hama terhadap suatu jenis insektisida tertentu yang umum digunakan oleh petani. Pada saat yang sama juga penting untuk mengambil keputusan apakah penggunaan insektisida tersebut masih perlu dilakukan karena tidak ekonomis lagi (Cheng 1986); (2) memperoleh strategi pengelolaan yang tepat serta untuk mencegah, menghambat dan mengatasi masalah resistensi hama terhadap insektisida.

#### KESIMPULAN

Strain *P. xylostella* dari Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, Batu, dan Berastagi masih rentan terhadap fipronil dan *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain EG 7841 (kecuali strain Pangalengan agak resisten). Populasi lapangan *P. xylostella* dari Lembang, Pangalengan, Kejajar/Dieng, dan Batu telah berkembang sangat resisten terhadap deltametrin dan profenofos, kecuali strain Berastagi tidak diketahui. Populasi lapangan *P. xylostella* dari Lembang, Pangalengan, dan Berastagi telah berkembang menjadi resisten terhadap *B. thuringiensis* subsp./var. *kurstaki* strain HD-7, tetapi masih rentan terhadap abamektin.

## PUSTAKA

1. Adachi, T. and F. Kiyoto. 1992. Changes in insecticide susceptibility of the diamondback moth in Hyogo, Japan. *Japan Agric. Res. Q.* 26:144-151.
2. Ankersmit, G.W. 1953. DDT-resistance in *Plutella maculipennis* (Curt.) (Lep.) in Java. *Bull. Entomol. Res.* 44:421-426.
3. Cheng, E.Y. 1986. The resistance, cross resistance, and chemical control of diamondback moth in Taiwan. p. 329-345. In: Talekar, N.S. & T.D. Griggs (eds.). *Diamondback Moth Management. Proc. of the First International Workshop.* Tainan, Taiwan, 11-15 March 1985. AVRDC, Shanhua, Taiwan.
4. Moekasan, T.K. dan L. Prabaningrum. 2001. *Stat-RIV 2.0. program komputer pengolah data untuk analisis probit dan petunjuk penggunaannya.* Balai Penelitian Tanaman Sayuran. Monografi No. 22. 20 hlm.
5. Perez, C.J. and A.M. Shelton. 1997. Insecticide Resistance and Resistance Management: Resistance of *Plutella xylostella* (Lepidoptera : Plutellidae) to *Bacillus thuringiensis* Berliner in Central America. *J. Econ. Entomol.* 90(1):87-93.
6. Sastrosiswojo, S. 1987. Perpaduan pengendalian secara hayati dan kimiawi hama ulat daun kubis (*Plutella xylostella* L.; Lepidoptera : Yponomeutidae) pada tanaman kubis. *Disertasi*, Fakultas Pascasarjana UNPAD, Bandung. 388 hlm.
7. \_\_\_\_\_, T. Koestoni dan A. Sukwida. 1989. Status resistensi *Plutella xylostella* L. strain Lembang terhadap beberapa jenis insektisida golongan Organofosfat, piretroid sintetik dan benzoil urea. *Bul. Penel. Hort.* 18(1):85-93.
8. Setiawati, W. 1996. Status resistensi *Plutella xylostella* L. strain Lembang, Pangalengan, dan Garut terhadap insektisida *Bacillus thuringiensis*. *J. Hort.* 6(4):387-391.
9. Shelton, A.M., J.L. Robertson, J.D. Tang, C. Perez, S.D. Eigenrode, H.K. Preisler, W.T. Wilsey, and R.L. Cooley. 1993. Resistance of diamondback moth (Lepidoptera : Plutellidae) to *Bacillus thuringiensis* subspecies in the field. *J. Econ. Entomol.* 86:697-705.
10. Tabashnik, B.E., N.L. Cushing, N. Finson, and M. Johnson. 1990. Field development of resistance to *Bacillus thuringiensis* in diamondback moth (Lepidoptera: Plutellidae). *J. Econ. Entomol.* 83:1671-1676.
11. Uhan, T.S. dan I. Sulastrini. 1993. Sinergisme insektisida Klorpirifos dan beberapa jenis insektisida serta PB terhadap larva *Plutella xylostella* L. *Bul. Penel. Hort.* 26(1):133-137.