

**SELEKSI RESISTANSI WERENG BATANG
PADI COKLAT TERHADAP INSEKTISIDA FIPRONIL**

**SELECTION TOWARD RESISTANCE TO FIPRONIL
IN BROWN PLANTHOPPER**

Melhanah^{*)}

Fakultas Pertanian, Universitas Palangka Raya, Palangka Raya
Witjaksono dan Y. A. Trisyono

Fakultas Pertanian, Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta

^{*)} Penulis untuk korespondensi, E-mail: melhanah@yahoo.com

ABSTRACT

The rice brown planthopper, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae), is one of key pests on rice. The use of insecticides unwisely has caused *N. lugens* to develop resistance. The objective of this research was to determine the potency of *N. lugens* to develop resistance through laboratory selections to fipronil, a relatively new insecticide. A population of *N. lugens* was collected from rice field in Muntilan, Central Java during the outbreak in 2001. Selections were carried out every generation for four generations against third instars. Selection was started by dipping Cisadane rice seedlings in a solution of fipronil (50 ppm). The concentration was increased every generation, and the concentration used for the last selection (the fourth generation) was 250 ppm. To determine the rate of resistance development, bioassays were carried out to estimate LC_{50} of fipronil against selected and non-selected populations of *N. lugens*, and their LC_{50} values were compared to that of the laboratory population. The laboratory population has been in the laboratory for 15 years without any insecticides exposure. The founding population was as susceptible as the laboratory population to fipronil because their LC_{50} values were similar. Even though the concentration for selections was increased from generation to generation, the survival rate of *N. lugens* increased steadily. After four generations of selection, the resistance of selected population was 27.3 times than the non-selected population. These findings indicate that *N. lugens* population has the potency to develop resistance to fipronil if a continuous selection pressure is applied

Keywords: *Nilaparvata lugens*, fipronil, selection resistance

INTISARI

Wereng batang padi coklat, *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae) adalah salah satu hama utama pada tanaman padi. Penggunaan insektisida secara tidak bijaksana telah mengakibatkan *N. lugens* berkembang menjadi resistan. Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui potensi populasi lapang *N. lugens* untuk berkembang menjadi resistan terhadap fipronil melalui seleksi di laboratorium. Populasi *N. lugens* diperoleh dari lahan padi di Muntilan, Jawa Tengah pada saat terjadi ledakan populasi pada tahun 2001. Seleksi dilakukan terus menerus selama empat generasi terhadap nimfa instar ketiga. Seleksi dimulai dengan men celupkan bibit padi Cisadane pada larutan 50 ppm fipronil. Konsentrasi yang digunakan ditingkatkan pada setiap generasi, dan konsentrasi yang digunakan pada seleksi terakhir (generasi keempat) adalah 250 ppm. Untuk mengetahui laju perkembangan resistansi dilaksanakan uji hayati dengan membandingkan nilai LC_{50} terhadap populasi *N. lugens* yang diseleksi dan tidak diseleksi. Di samping itu, perbandingan juga dilakukan terhadap populasi *N. lugens* dari laboratorium yang telah dipelihara selama 15 tahun tanpa mendapat seleksi insektisida. Konsentrasi yang digunakan untuk seleksi ditingkatkan pada setiap generasi, namun persentase *N. lugens* yang hidup terus meningkat. Nisbah resistansi setelah diseleksi selama empat generasi meningkat 27,3 kali dibandingkan dengan populasi yang tidak mendapat seleksi. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi *N. lugens* berpotensi untuk berkembang menjadi resistan terhadap fipronil jika mendapat aplikasi insektisida secara terus-menerus.

Kata kunci: seleksi resistansi, *Nilaparvata lugens*, fipronil.

PENGANTAR

Wereng batang padi coklat (WBPC), *Nilaparvata lugens* Stal. (Homoptera: Delphacidae) merupakan hama penting tanaman padi di Australia, dan sebagian negara Asia (Sanches *et al.*, 1999). *N. lugens* dapat menimbulkan kerusakan langsung dengan menyerap cairan sel tanaman, sehingga tanaman mati seperti terbakar (*hopperburn*), atau sebagai vektor penyakit kerdil rumput (*grassy stunt*) dan kerdil hampa (*ragged stunt*) (Pathak, 1977).

Kerusakan dalam skala besar yang disebabkan oleh *N. lugens* telah dilaporkan di India, Filipina, Srilangka, dan Indonesia (Dyck & Thomas, 1979). Di Indonesia, *N. lugens* menyebabkan kegagalan panen di Jawa dan Sumatera Utara sampai ribuan hektar padi pada tahun 1975 dan 1986/1987. Selama sepuluh tahun terakhir semenjak dilaksanakannya program nasional Pengendalian Hama Terpadu (PHT), letusan populasi *N. lugens* tidak pernah terjadi di Jawa Tengah dan Daerah Istimewa Yogyakarta (DIY), namun peningkatan populasi yang signifikan terjadi pada tahun 1999 di Kabupaten Sleman, DIY (Mahrub, 2000).

Untuk mengatasi serangan *N. lugens*, sebagian besar petani sampai saat ini masih tetap memilih menggunakan insektisida, misalnya di Sleman sebanyak 80% petani (Mahrub, 2000). Salah satu akibat penggunaan insektisida terus menerus adalah timbulnya populasi resistan. Meskipun laporan perkembangan resistansi *N. lugens* terhadap insektisida di Indonesia masih sedikit, kasus dan potensi resistansi *N. lugens* terhadap insektisida telah dilaporkan. Resistansi *N. lugens* terhadap fentoat (organofosfat) terjadi di Ngaglik, Sleman dengan nisbah resistansi (*resistance ratio*, RR) sebesar 25 kali (Rifianto, 1986; Atmosudirdjo, 1987). Sutrisno (1987) melaporkan bahwa *N. lugens* yang telah diseleksi selama 36

generasi tingkat resistansinya meningkat 17,3 terhadap fentoat dan 7,7 kali terhadap BPMC (karbamat). Salah satu cara mengelola resistansi adalah dengan rotasi menggunakan insektisida baru yang mempunyai cara kerja yang berbeda dengan insektisida lama (Hammock & Soderlund, 1986).

Fipronil adalah salah satu insektisida kelas baru yaitu kelas fiproles, dan bekerja sebagai antagonis GABA. Fipronil efektif untuk mengendalikan serangga yang resistan terhadap insektisida pirethroid, organofosfat, maupun karbamat (Ware, 2001). Di Indonesia, fipronil terdaftar dan mendapat izin tetap hingga tahun 2005 untuk mengendalikan *N. lugens* (Herry, Aventis Crop Science Indonesia, komunikasi pribadi). Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui perkembangan resistansi *N. lugens* akibat tekanan seleksi insektisida fipronil di laboratorium.

BAHAN DAN METODE

Seleksi *N. lugens* dengan fipronil. Populasi *N. lugens* dikumpulkan dari Muntilan, Jawa Tengah pada saat terjadi ledakan populasi pada tahun 2001. *N. lugens* dikembangbiakkan dengan bibit padi Cisadane di laboratorium. Separuh populasi yang dikumpulkan diseleksi dengan fipronil (Regent 50 EC[®], Aventis Crop Science Indonesia, Jakarta) dan sisanya dikembangbiakkan tanpa ada seleksi. Seleksi dilakukan terhadap nimfa instar 3 dengan metode celup daun. Bibit padi Cisadane umur 3 – 7 hari setelah semai dicelupkan selama 10 detik pada larutan fipronil dan dikeringanginkan. Seleksi terhadap populasi Muntilan dilakukan dengan konsentrasi formulasi untuk mendapatkan jumlah serangga yang hidup dalam jumlah yang cukup untuk generasi berikutnya. Seleksi dimulai dengan konsentrasi 50 ppm dan konsentrasi dinaikkan dari generasi ke generasi.

Konsentrasi yang digunakan pada seleksi terakhir (ke-4) adalah 250 ppm. Sepuluh sampai 30 nimfa instar 3 diberi pakan bibit padi yang telah diperlakukan dan ditanam pada gelas plastik (diameter 6 cm, tinggi 10 cm). Nimfa yang diseleksi berjumlah 165 – 1000 ekor setiap generasi. Mortalitas nimfa diamati 24 jam setelah perlakuan seperti yang digunakan oleh Lin *et al.* (1979).

Resistansi *N. lugens*. Uji resistansi *N. lugens* dilakukan dengan metode yang sama. Nilai nisbah resistansi dihitung dengan membandingkan nilai LC_{50} fipronil terhadap populasi yang diseleksi dengan populasi yang tidak diseleksi dan populasi laboratorium yang sudah dikembangkan di laboratorium lebih dari 15 tahun tanpa ada pemaparan insektisida. Konsentrasi yang digunakan untuk mendapatkan nilai LC_{50} populasi rentan bervariasi dari 0,032 – 100 ppm, sedangkan untuk populasi yang sudah diseleksi tiga generasi dan empat generasi masing-masing 0,16 – 250 ppm dan 0,16 – 500 ppm. Analisis probit (Finney, 1971) untuk mengestimasi nilai LC_{50} dilakukan dengan program probit 5. Dua nilai LC_{50} akan berbeda nyata kalau nilai selang kepercayaan 95% tidak tumpang tindih (*overlapping*) (Savin *et al.*, 1977 *cit* Marcon *et al.*, 1999).

HASIL DAN PEMBAHASAN

Seleksi *N. lugens* dengan fipronil. Populasi awal *N. lugens* yang dikumpulkan dari Muntilan terbukti rentan terhadap fipronil karena perlakuan fipronil dengan konsentrasi anjuran (1,5 mL/L) mampu membunuh 94 % (Tabel 1) dan nilai LC_{50} sama dengan nilai LC_{50} terhadap populasi laboratorium (Tabel 2). Masih rentannya populasi awal dari Muntilan ini kemungkinan disebabkan insektisida fipronil relatif masih baru dipasarkan di Indonesia, sehingga belum

banyak digunakan untuk pengendalian WBPC.

Seleksi pertama dan kedua dengan konsentrasi antara 50 – 100 ppm menghasilkan mortalitas yang cukup tinggi. Penurunan mortalitas terjadi pada seleksi ketiga meskipun dilakukan dengan konsentrasi yang lebih tinggi. Pada seleksi ke-4, tingkat mortalitas hanya mencapai 38,7 dan 48,6% (Tabel 1). Hal ini menunjukkan bahwa setelah empat generasi diseleksi telah mengakibatkan terbentuknya individu-individu yang tahan terhadap fipronil.

Resistansi *N. lugens*. Nilai LC_{50} fipronil populasi laboratorium dan Muntilan tanpa seleksi masing-masing pada generasi ke-1 dan ke-6 (Lab-1, Lab-6, dan TS-1, TS-6) tidak berbeda nyata. Hal ini menunjukkan populasi *N. lugens* dari Muntilan masih rentan terhadap fipronil. Setelah enam generasi dikembangkan di laboratorium, populasi tersebut tidak menunjukkan penurunan tingkat kerentanannya terhadap fipronil (Tabel 2).

Nilai LC_{50} fipronil pada populasi Muntilan yang diseleksi tiga (S-3) dan empat (S-4) generasi meningkat menjadi 47,6 dan 95,1 ppm, dan ini menunjukkan bahwa resistansi populasi yang diseleksi adalah 13,7 kali untuk S-3 dan 27,3 kali untuk S-4 dibandingkan dengan populasi Muntilan yang tidak diseleksi (Tabel 2). Hal ini menunjukkan bahwa seleksi yang dilakukan secara terus menerus mampu menghilangkan individu yang rentan dari populasi tersebut sehingga populasi yang tersisa didominasi oleh individu yang tahan. Oleh karena itu, nilai LC_{50} populasi yang diseleksi naik secara signifikan dibandingkan dengan populasi yang tidak diseleksi. Brown and Pal (1971) *cit* Lin *et al.* (1979) menyatakan bahwa nisbah resistansi sebesar lima merupakan batasan terjadinya resistansi, dan pada tingkat resistansi tersebut pengendalian sudah tidak ekonomis. Peningkatan dosis atau frekuensi

aplikasi juga akan meningkatkan bahaya keracunan dan kontaminasi lingkungan.

Laju peningkatan resistansi *N. lugens* terhadap fipronil juga diikuti peningkatan kemiringan (*slope*) pada garis regresi, walaupun peningkatan kemiringan relatif lambat dari 0,63 menjadi 0,72 (Gambar 1). Peningkatan kemiringan pada regresi konsentrasi mortalitas juga terjadi pada populasi *N. lugens* yang diseleksi dengan malathion selama sembilan generasi (Chung *et al.*, 1982). Perbedaan laju perkembangan resistansi diantara populasi yang diseleksi dengan insektisida dapat disebabkan karena perbedaan mekanisme fisiologi atau faktor genetik yang

bertanggung jawab terhadap resistansi (Flexner *et al.*, 1984).

Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa populasi *N. lugens* yang dikumpulkan dari Muntilan masih rentan terhadap fipronil dan mempunyai potensi untuk berkembang menjadi populasi yang resistan setelah mendapat tekanan seleksi. Survei tingkat kerentanan populasi *N. lugens* di daerah sentra produksi terutama dari daerah tempat petani banyak menggunakan fipronil perlu dilakukan sehingga strategi pengelolaan fipronil dan resistansi *N. lugens* dapat dikembangkan dan diaplikasikan.

Tabel 1. Seleksi *Nilavarpata lugens* dengan insektisida fipronil

Generasi	Seleksi ke-	Konsentrasi Formulasi (ppm)	Jumlah Serangga Uji	Mortalitas (%)
1	0 (uji toksisitas awal)	0	50	8
		25	50	78
		50	50	86
		75	50	94
2	1	50	600	54,3
		75	200	61,5
		100	200	99,5
3	2	75	120	77,5
		75	120	78,3
		75	120	68,3
		75	50	48,0
4	3	100	150	78,0
		100	105	60,9
5	4	100	75	38,7
		125 ^{*)}	105	48,6

Jumlah serangga uji pada kontrol bervariasi antara 10 – 30 ekor dan mortalitas tidak pernah terjadi pada perlakuan kontrol. Pengamatan dilakukan setelah 24 jam. *N. lugens* yang hidup pada setiap pengujian (generasi) digabungkan untuk seleksi generasi berikutnya.

^{*)} di atas konsentrasi formulasi anjuran (100 ppm)

Tabel 2. Perkembangan Resistansi *Nilaparvata lugens* terhadap fipronil

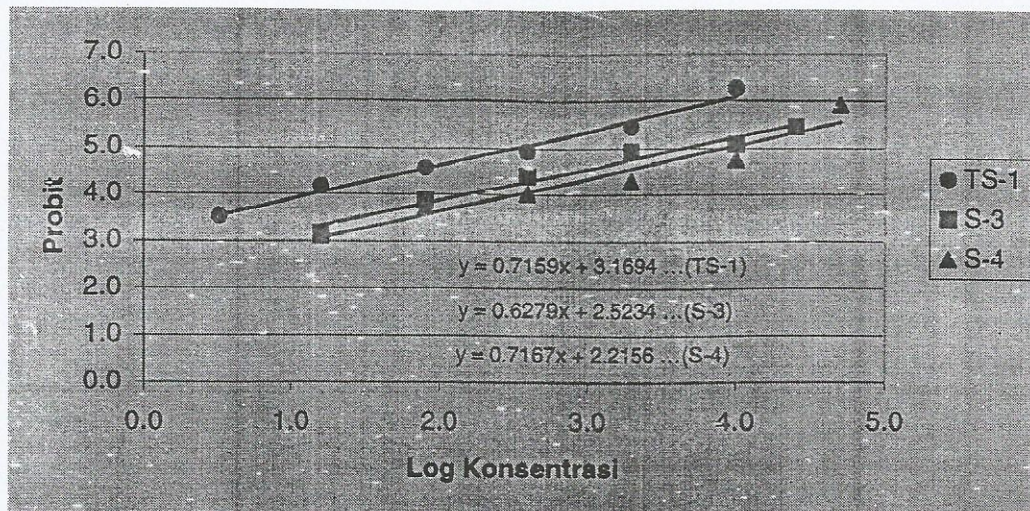
Populasi	Jumlah Serangga Uji	Mortalitas Kontrol (%)	Slope (SD)	LC ₅₀ (SK 95 %),.....ppm	NR terhadap		χ^2 hitung
					Lab-1	TS-1	
Lab-1	210	0	0,64 (0,120)	1,60 (0,74-3,45) a	1,0	-	5,24
Lab-6	210	0	0,61 (0,056)	2,18 (1,01-4,69) a	1,4	0,6	1,38
Muntilan TS-1	210	0	0,72 (0,059)	3,49 (1,76-6,94) a	2,2	1,0	1,35
Muntilan TS-6	210	0	0,57 (0,052)	2,89 (1,28-6,53) a	1,8	0,8	1,28
Muntilan S-3	210	0	0,63 (0,058)	47,56 (20,67-109,47) b	29,7	13,6	1,13
Muntilan S-4	210	0	0,72 (0,130)	95,12 (39,79-227,34) b	59,5	27,3	5,47

- Lab-1 adalah populasi laboratorium yang diambil dari populasi stok dan dipelihara secara terpisah bersamaan waktunya dengan populasi lapangan Muntilan, sedangkan Lab-6 adalah populasi laboratorium enam generasi berikutnya. TS-1 dan TS-6 = populasi Muntilan generasi awal dan setelah enam generasi di laboratorium tanpa seleksi. S-3 dan S-4 = populasi Muntilan setelah mendapat seleksi tiga dan empat generasi.

- Nilai LC₅₀ yang diikuti huruf yang sama tidak berbeda nyata karena batas bawah dan batas atas dari nilai 95% selang kepercayaan (SK) tumpang tindih (Savin *et al.*, 1977 *cit* Marcon *et al.*, 1999).

- NR (nisbah resistansi) adalah nilai LC₅₀ populasi yang dibandingkan dibagi dengan LC₅₀ populasi Lab-1 dan TS-1.

- χ^2 (4; 0,05) = 9,5



Gambar 1. Garis regresi mortalitas-konsentrasi fipronil terhadap *Nilaparvata lugens* pada populasi Muntilan yang tidak diseleksi (TS-1), dan yang diseleksi dengan fipronil selama tiga kali (S-3) dan empat kali (S-4).

UCAPAN TERIMA KASIH

Penulis mengucapkan terima kasih kepada Sriyanto yang telah membantu memelihara dan memperbanyak WBPC di laboratorium.

DAFTAR PUSTAKA

Atmosudirdjo, O. 1987. Masalah Resistansi Hama terhadap Insektisida. Makalah disampaikan pada *Simposium Nasional Pengelolaan Pesticida Pertanian di Indonesia*, 8 – 10 Januari, Yogyakarta.

Chung, T. C., C. N. Sun, & C. Y. Hung. 1982. Resistance of *Nilaparvata lugens* to Six Insecticides in Taiwan. *J. Econ. Entomol.* 75: 199 – 200.

Dyck, V. A. & B. Thomas. 1979. The Brown Planthopper Problem, p 3 – 17. In *Brown Planthopper: Threat to Rice Production in Asia*. International Rice Research Institute, Los Banos Philippines.

Finney, D.J. 1971. *Probit Analysis*. 3rd ed. Cambridge University Press, London. 333p.

Flexner, J. L., K. M. Theiling, B. A. Croft, & P. H. Westgard. 1989. Fitness and Immigration: Factors Affecting Reversion of Organotin Resistance in The Twospotted spidermite (Acari : Tetranychidae). *J. Econ. Entomol.* 82: 96 – 1002.

Hammock, B. D. & D. V. Soderlund. 1986. Chemical Strategies for Resistance Management, p. 111 – 139. In Committee on Strategies for The Management of Pesticide Resistance (eds.), *Pesticide Resistance: Strategics dan Tactics for Management*. National Academic Press, Washington, D.C.

Lin, Y. H., C. N. Sun, & H. T. Feng. 1979. Resistance of *Nilaparvata lugens* to MIPC and MTMC in Taiwan. *J. Econ. Entomol.* 72: 901 – 903.

Mahrub, E. 2000. Kajian Terjadinya Letusan Populasi Wereng Batang Padi Coklat di Kabupaten Sleman (studi kasus: tingkat pemahaman petani terhadap prinsip dasar PHT). *Mediagama II* Mei: 26 – 32.

- Marcon, P. C. R. G., L. J. Young, K. L. Steffey, & B. D. Siegfried. 1999. Baseline Susceptibility of European Corn Borer (Lepidoptera: Crambidae) to *Bacillus thuringiensis* toxin. *J. Econ. Entomol.* 92: 279 – 285.
- Pathak, M. D. 1977. *Insect Pest of Rice*, International Rice Research Institute, Los Banos, Philippines. p 16 – 23.
- Rifianto, T. 1986. *Ketahanan Hama Wereng di Daerah Istimewa Yogyakarta terhadap Beberapa Insektisida*. Skripsi Fakultas Pertanian Universitas Gadjah Mada, Yogyakarta. 57 hal.
- Sanches, E. R., Y. Suzuki, K. Miyamoto, & T. Watanabe. 1999. The Potential for Compensation of The Effect of The Brown Planthopper *Nilaparvata lugens* Stal (Homoptera: Delphacidae) Feeding on Rice. *Crop Protec.* 18.
- Sutrisno. 1987. Resistansi Wereng Coklat *Nilaparvata lugens* (Stal) terhadap Insektisida di Indonesia. *Wereng Coklat Edisi Khusus* 1: 55 – 68.
- Ware, G.P. 2001. *An Introduction to Insecticides* (3rd ed.). [http:// ipm.world.umm.edu/chapters/ware.htm](http://ipm.world.umm.edu/chapters/ware.htm)