

**Resurgensi Wereng Batang Padi Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.)
(Hemiptera: Delphacidae) Setelah Aplikasi Insektisida Abamektin dan Deltametrin**

Angry P. Solihin^{1*}, Witjaksono², Y. Andi Trisyono²

¹⁾ Prodi Agroteknologi, Faperta, Universitas Negeri Gorontalo

²⁾ Departemen Hama dan Penyakit Tumbuhan, Faperta, Universitas Gadjah Mada

*Correspondence author : angrysolihin@ung.ac.id

ABSTRAK

Wereng batang padi coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) merupakan salah satu hama utama pada tanaman padi di Indonesia. Beberapa tahun belakangan ini, hampir seluruh negara di kawasan Asia baik itu Asia Tenggara, Asia Tengah dan Asia Selatan mengalami ledakan populasi *N. lugens*. Salah satu faktor yang diketahui mengakibatkan terjadinya ledakan populasi *N. lugens* di kawasan Asia adalah penggunaan insektisida yang mendorong terjadinya resurgensi. Insektisida abamektin dan deltametrin merupakan bahan aktif insektisida yang dilaporkan menyebabkan resurgensi *N. lugens*. Tujuan penelitian ini adalah untuk mengetahui pengaruh aplikasi abamektin dan deltametrin pada populasi *N. lugens* di pertanaman padi. Hasil penelitian menunjukkan, aplikasi abamektin konsentrasi 3,4 ppm (subletal) dan 13,5 ppm serta deltametrin konsentrasi rekomendasi (50 ppm) menampakkan peningkatan populasi *N. lugens* pada akhir pengamatan. Namun demikian, hasil penelitian ini masih perlu dilakukan konfirmasi kembali karena populasi *N. lugens* pada penelitian ini belum mencapai ambang ekonomi pengendalian.

Kata kunci : *Nilaparvata lugens*, resurgensi, abamektin, deltametrin.

**Resurgence of Brown Planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal.)
Induced by Abamectin and Deltametrin Application**

ABSTRACT

Brown planthopper (*Nilaparvata lugens* Stal.) is one of the major pests on rice cultivation in Indonesia. Recently, serious outbreaks of *N. lugens* occurred in almost all countries in the region of Asia include Southeast Asia, Central Asia and South Asia. Intensive use of insecticides triggered resurgence is one factor that is known to result outbreaks of *N. lugens*. Abamectin and deltametrin are reported to cause *N. lugens* resurgence. The aim of this research is to determine the effect of abamectin and deltametrin on *N. lugens* population. The results showed, application of sublethal concentration of abamectin (3,4 ppm) and deltametrin recommended concentration (50 ppm) increased *N. lugens* population at the end of the observation. However, this condition is not quite clear a resurgence phenomenon because *N. lugens* population did not reach economic threshold.

Keyword : *Nilaparvata lugens*, resurgence, abamectin, deltametrin.

PENDAHULUAN

Wereng batang coklat *Nilaparvata lugens* Stal. (Hemiptera: Delphacidae) merupakan salah satu hama utama tanaman padi di Indonesia dan Asia

(Diratmaja dan Permadi, 2005 ; Baehaki dan Munawar, 2008). *N. lugens* pertama kali dilaporkan sebagai hama tanaman padi di Indonesia oleh Stal pada tahun 1894 (Mochida *et al.*, 1977). Namun

demikian, sebelum tahun 1970-an *N. lugens* hanya merupakan hama sekunder pada tanaman padi di Indonesia (Kalshoven, 1981 ; Trisyono, 2010) dengan luas serangan diperkirakan hanya mencapai 200 hektar pada tahun 1930-1940 (Baehaki, 1987).

Beberapa tahun belakangan ini, serangan *N. lugens* kembali mendapatkan perhatian yang serius di kawasan Asia (Heong, 2009). Hal ini disebabkan hampir seluruh negara di kawasan Asia baik itu Asia Tenggara, Asia Tengah dan Asia Selatan pada tahun 2010 mengalami ledakan populasi *N. lugens*. Ledakan populasi *N. lugens* di sebagian kawasan Asia mengakibatkan peristiwa ini dipandang sebagai kejadian luar biasa Internasional (Baehaki, 2010). Di Indonesia, luas serangan akibat ledakan populasi *N. lugens* pada tahun 2010 dilaporkan telah mencapai seratus ribu hektar (Trisyono, 2010). Hal ini memunculkan kekhawatiran pencapaian swasembada beras yang telah dicapai pemerintah Indonesia pada tahun 2007-2009 terancam tidak tercapai pada tahun-tahun berikutnya (Untung dan Trisyono, 2010).

Salah satu faktor yang diketahui mengakibatkan terjadinya ledakan populasi *N. lugens* di kawasan Asia Tenggara adalah dampak dari penggunaan insektisida yang intensif pada pertanaman padi (Heong, 2009). Sejak tahun 1970-an, insektisida yang dominan digunakan dalam mengendalikan hama

penggerek batang padi dan penggulung daun padi di Asia Tenggara adalah insektisida berspektrum luas seperti *dikloro difenil trikloroetana* (DDT) dan *benzene hexachloride* (BHC) (Metcalf, 1984). Hal ini mengakibatkan terbunuhnya musuh alami penting seperti laba-laba predator *Pardosa* sp. dan parasitoid dari bangsa Hymenoptera yang mendorong terjadinya ledakan populasi hama sekunder seperti *N. lugens* dan *Nephotetix virecens* (Hemiptera: Cicadellidae). Disamping penggunaan insektisida berspektrum luas, aplikasi insektisida dengan dosis/konsentrasi subletal pada pertanaman padi dilaporkan memicu terjadinya resurgensi karena meningkatkan fekunditas *N. lugens* (Cheilliah *et al.*, 1980 ; Ratna, 2011).

Walaupun Instruksi Presiden nomor 3 tahun 1986 telah melarang penggunaan insektisida yang mendorong terjadinya resurgensi *N. lugens*, kekhawatiran terhadap timbulnya ledakan populasi *N. lugens* yang disebabkan penggunaan insektisida tidak dapat dihindari. Hal ini disebabkan sebagian besar petani Indonesia diketahui masih mengandalkan insektisida untuk mengendalikan *N. lugens* dan pesatnya penambahan jumlah formulasi insektisida yang terdaftar di Indonesia dari tahun ke tahun (Untung, 2004).

Insektisida dengan bahan aktif abamektin dan deltametrin merupakan insektisida yang dilaporkan menimbulkan resurgensi *N. lugens* pada tanaman padi.

Pada tahun 2008 hingga 2011, abamektin diketahui menyebabkan resurgensi *N. lugens* di Thailand (Soitong dan Escalda, 2011) sedangkan Ratna (2011) melaporkan aplikasi deltametrin pada tanaman padi menyebabkan resurgensi *N. lugens*.

Untuk mencegah meluasnya terjadinya ledakan populasi *N. lugens* yang

disebabkan penggunaan insektisida yang mendorong terjadinya resurgensi, dibutuhkan suatu penelitian untuk mengetahui pengaruh penggunaan abamektin dan deltametrin pada populasi *N. lugens*. Penelitian ini diharapkan dapat memberikan gambaran mengenai pengaruh penggunaan abamektin dan deltametrin terhadap populasi *N. lugens*.

BAHAN DAN METODE

Penelitian dilaksanakan di lahan sawah Desa Juwiran Kecamatan Juwiring, Kabupaten Klaten pada bulan Maret 2013 sampai Juli 2013. Benih padi yang digunakan adalah benih varietas situbagendit. Jenis insektisida uji yaitu abamektin 18 EC dan deltametrin 25 EC. Aplikasi insektisida menggunakan knapsack sprayer dengan kapasitas 12 liter dan volume semprot 500 liter per hektar. Luas keseluruhan lahan yang digunakan adalah 4.400 m². Pada lahan sawah dibentuk petak perlakuan berukuran 8 x 15 m yang dipisahkan pematang dengan lebar 50 cm. Setiap petak perlakuan dilengkapi saluran pemasukan dan pembuangan air tersendiri. Teknik budidaya tanaman padi disesuaikan dengan teknik yang dilakukan petani setempat.

Penelitian menggunakan lima perlakuan dan satu kontrol dengan empat ulangan. Perlakuan pertama adalah lahan sawah yang diaplikasi insektisida

abamektin dengan konsentrasi 13,5 ppm, perlakuan kedua adalah lahan sawah yang diaplikasi insektisida abamektin dengan konsentrasi 10 ppm, perlakuan ketiga adalah lahan sawah yang diaplikasi insektisida abamektin dengan konsentrasi 6,7 ppm, perlakuan keempat adalah lahan sawah yang diaplikasi insektisida abamektin dengan konsentrasi 3,4 ppm, perlakuan kelima adalah lahan sawah yang diaplikasi insektisida deltametrin dengan konsentrasi 50 ppm dan lahan sawah yang tidak diaplikasi insektisida (kontrol). Aplikasi setiap jenis insektisida dilakukan 2 minggu setelah ditemukan populasi *N. lugens* di lapangan. Namun, apabila populasi *N. lugens* telah mencapai ambang pengendalian pada saat pengamatan, aplikasi insektisida dilakukan satu hari kemudian.. Rancangan percobaan yang digunakan dalam penelitian ini adalah *Randomize Complete Block Design* (RCBD).

Pengamatan populasi *N. lugens* dilakukan pada 30 rumpun sampel tanaman pada setiap perlakuan yang ditentukan dengan metode acak sistematik setiap seminggu sekali. Untuk mengetahui keefektifan insektisida yang diuji dalam menurunkan populasi *N. lugens* digunakan rumus digunakan rumus Abbot (Ciba-Geigy, 1981) dalam taraf 5 % yaitu :

$$EI = \frac{(Ca-Ta)}{Ca} \times 100 \%$$

Dimana EI adalah nilai efikasi insektisida (dalam persen), Ca adalah populasi *N. lugens* pada petak kontrol, Ta adalah populasi *N. lugens* pada petak perlakuan.

Untuk penentuan kriteria resurgensi, digunakan rumus dari Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan tahun 2013 yaitu :

- Apabila $WP - WK \geq$ Nilai BNT 10 % maka terjadi resurgensi
- Apabila $WP - WK \geq$ Nilai BNT 20 % namun $<$ Nilai BNT 10 % maka cenderung resurgensi
- Apabila $WP - WK <$ Nilai BNT 10 % dan 20 % maka tidak resurgensi

Keterangan :

WP = Populasi *N. lugens* pada perlakuan

WK = Populasi *N. lugens* pada kontrol.

Data pada penelitian ini dianalisis menggunakan metode *analysis of variance* (anova). Apabila terdapat perbedaan secara nyata, dilanjutkan dengan uji jarak berganda Duncan pada taraf 5 % menggunakan software SPSS (*Statistical Package for Social Science*) versi 21 untuk windows 8.

Sebelum dianalisis, data populasi *N. lugens* ditransformasi dengan $\sqrt{x} + 0,5$.

HASIL DAN PEMBAHASAN

Populasi *Nilaparvata lugens*

Secara umum, populasi *N. lugens* pada saat penelitian sangat rendah termasuk pada kontrol (Tabel 1). Hasil penelitian menunjukkan, aplikasi insektisida tidak selalu berdampak pada turunnya populasi *N. lugens*. Sebaliknya, pada beberapa perlakuan terjadi peningkatan populasi *N. lugens* setelah aplikasi insektisida. Populasi *N. lugens* tidak berbeda nyata di sebagian besar pengamatan yang dilakukan ($p > 0,05$). Populasi *N. lugens* hanya berbeda nyata

pada pengamatan 31, 45, 52 dan 59 hari setelah tanam (HST) ($p > 0,05$).

Peningkatan populasi *N. lugens* setelah aplikasi insektisida terlihat pada pengamatan 45 HST. Peningkatan populasi ini terjadi pada sebagian besar perlakuan namun hanya perlakuan abamektin konsentrasi 3,4 ppm dan deltametrin konsentrasi 50 ppm yang berbeda nyata dengan perlakuan lain. Fenomena ini terjadi kembali pada pengamatan 52 HST, 66 HST dan 73 HST dimana populasi *N. lugens* meningkat

setelah aplikasi insektisida. Peningkatan populasi *N. lugens* setelah aplikasi insektisida dominan terjadi pada perlakuan abamektin konsentrasi 3,4 ppm dan deltametrin konsentrasi 50 ppm.

Hasil perhitungan nilai efikasi menunjukkan sebagian besar insektisida tidak efektif mengendalikan *N. lugens* (Tabel 2). Nilai efikasi tertinggi terjadi pada perlakuan abamektin konsentrasi 13,5 dan 10 ppm saat aplikasi pertama sedangkan yang terendah terjadi pada perlakuan deltametrin 50 ppm saat aplikasi kelima. Sebagian besar nilai efikasi yang

bernilai minus disebabkan populasi *N. lugens* pada kontrol lebih rendah dibandingkan perlakuan. Pada aplikasi kedua, nilai efikasi insektisida di seluruh perlakuan tidak ternilai. Hal ini disebabkan populasi *N. lugens* pada kontrol adalah nol. Dari seluruh aplikasi insektisida, tidak terdapat perlakuan yang efektifitas pengendaliannya mencapai tujuh puluh persen.

Tabel 1. Rerata populasi *Nilaparvata lugens* per rumpun tanaman padi

No	Umur Tanaman (HST)	Abamektin (ppm)				Deltametrin (ppm)		Kontrol	
		0,75	0,56	0,375	0,19				
1	10	0,04 a	0,01 a	0,02 A	0,03 a	0,03 a	0,03 a	0,04 a	
2	17	0,1 a	0,09 a	0,08 A	0,03 a	0,08 a	0,06 a		
3	24	0,1 a	0,12 a	0,11 A	0,18 a	0,17 a	0,12 a		
4	29 (Aplikasi 1)								
5	31	0,03 a	0,03 a	0,06 ab	0,12 b	0,09 ab	0,08 ab		
6	38	0,04 a	0 a	0,03 a	0,03 a	0,07 a	0 a		
7	44 (Aplikasi 2)								
8	45	0,09 a	0,02 a	0,03 a	0,44 ab	0,68 b	0 a		
9	52	0,14 ab	0,14 ab	0,11 a	0,54 ab	1,01 b	0,1 a		
10	57 (Aplikasi 3)								
11	59	0,1 a	0,06 a	0,17 a	0,18 a	0,62 a	0,14 a		
12	64 (Aplikasi 4)								
13	66	0,02 a	0,02 a	0,03 a	0,43 a	0,14 a	0,01 a		
14	72 (Aplikasi 5)								
15	73	0,07 a	0 a	0,02 a	1,64 a	3,31 a	0,08 a		

Keterangan : angka yang diikuti huruf yang sama pada baris yang sama tidak berbeda nyata pada uji jarak berganda Duncan taraf 5%

Tabel 2. Nilai Persentase Efikasi Insektisida yang Diuji

Aplikasi insektisida ke	Abamektin (ppm)				Deltametrin 50 ppm
	13,5	10	6,7	3,4	
1	62,5	62,5	-25	-50	-12,5
2	TT	TT	TT	TT	TT
3	0	38,46	0	-53,85	-400
4	-100	-200	-100	-4400	-1600
5	-400	-100	-100	-16200	-26800

Keterangan : TT : Tidak ternilai

Hasil penelitian menunjukkan nilai efikasi abamektin tidak mencapai 70 persen pada seluruh aplikasi yang dilakukan. Walaupun demikian, nilai efikasi abamektin dan deltametrin yang rendah pada sebagian besar aplikasi tampaknya berkaitan dengan populasi *N. lugens* yang sangat rendah pada saat penelitian. Populasi *N. lugens* yang sangat rendah (termasuk pada kontrol) menyebabkan pengaruh insektisida dalam menekan populasi *N. lugens* tidak tampak. Hal ini sesuai dengan pernyataan Knipling (1979) bahwa efektivitas insektisida dalam penekanan populasi akan menurun apabila populasi hama target rendah saat perlakuan. Oleh sebab itu, nilai efikasi abamektin terhadap *N. lugens* pada saat populasi tinggi cenderung akan berbeda dengan hasil yang ditemukan pada penelitian ini.

Rendahnya populasi *N. lugens* pada saat penelitian diduga disebabkan oleh ketidaksesuaian kondisi iklim bagi perkembangan populasi *N. lugens*. Pada saat penelitian dilaksanakan, suhu udara di lokasi penelitian cenderung tinggi dengan curah hujan dan kelembaban udara yang

rendah. Berdasarkan penelitian Win *et al.*, (2011) diketahui kelimpahan populasi *N. lugens* dan *Sogatella furcifera* (Hemiptera: Delphacidae) berkaitan erat dengan curah hujan, kelembaban udara dan suhu udara yang tinggi. Disamping itu, Dyck *et al.*, (1979) menyatakan selain kondisi iklim, perilaku penyebaran *N. lugens* juga berpengaruh terhadap dinamika populasi *N. lugens*.

Berdasarkan perhitungan rasio resurgensi diketahui perlakuan abamektin konsentrasi 13,5 dan 3,4 ppm serta deltametrin konsentrasi 50 ppm tergolong resurgensi. Aplikasi abamektin konsentrasi 13,5 ppm yang tergolong resurgensi terjadi pada pengamatan 38 HST (Tabel 3). Pada perlakuan abamektin konsentrasi 3,4 ppm, populasi *N. lugens* pada 45 HST dan 66 HST tergolong resurgensi. Selanjutnya, populasi *N. lugens* pada perlakuan deltametrin konsentrasi 50 ppm yang tergolong resurgensi terjadi pada 38, 45, 52 dan 59 HST dan cenderung resurgensi pada 73 HST. Namun demikian, populasi *N. lugens* pada ketiga perlakuan tersebut sangat rendah dan belum mencapai ambang ekonomi pengendalian. Oleh

sebab itu, peningkatan populasi *N. lugens* yang terjadi belum dapat dikategorikan sebagai resurgensi.

Berdasarkan perhitungan rasio resurgensi aplikasi abamektin dengan konsentrasi rekomendasi (13,5 ppm) dan konsentrasi subletal (3,4 ppm) tergolong resurgensi. Hasil penelitian menunjukkan, abamektin konsentrasi 13,5 ppm tergolong resurgensi pada 38 HST dan konsentrasi

3,4 ppm tergolong resurgensi pada 45 dan 66 HST. Temuan pada penelitian ini sejalan dengan penelitian Wisuda (2014) bahwa aplikasi abamektin dengan konsentrasi subletal dapat menimbulkan resurgensi *N. lugens*. Dari hasil penelitian tersebut diketahui aplikasi abamektin menyebabkan peningkatan keperidian dan jumlah imago betina *N. lugens*.

Tabel 3. Kriteria Resurgensi Berbagai Jenis Insektisida pada Pengujian Lapang

Umur Tanaman (HST)	Abamektin (ppm)				Deltametrin 50 ppm
	13,5	10	6,7	3,4	
29 (Aplikasi 1)					
31	TR	TR	TR	TR	TR
38	R	TR	TR	TR	R
44 (Aplikasi 2)					
45	TR	TR	TR	R	R
52	TR	TR	TR	TR	R
57 (Aplikasi 3)					
59	TR	TR	TR	TR	R
64 (Aplikasi 4)					
66	TR	TR	TR	R	TR
72 (Aplikasi 5)					
73	TR	TR	TR	TR	CR

Keterangan : TR : Tidak resurgensi, CR : Cenderung resurgensi, R : Resurgensi

Resurgensi *N. lugens* setelah aplikasi insektisida juga terlihat pada perlakuan deltametrin. Berdasarkan perhitungan rasio resurgensi diketahui aplikasi deltametrin dengan konsentrasi 50 ppm menimbulkan resurgensi 4 kali (38, 45, 52 dan 59 HST) serta cenderung resurgensi pada 73 HST. Hasil penelitian ini sejalan

dengan penelitian Awaludin (2010) dan Ratna (2012) yang menemukan resurgensi *N. lugens* terjadi setelah aplikasi deltametrin dengan konstentrasi subletal. Disamping itu, insektisida golongan piretroid (deltametrin) diketahui merupakan insektisida yang dilaporkan paling dominan menimbulkan resurgensi *N. lugens*

(Cheilliah dan Heinrichs, 1980 ; Ressig *et al.*, 1982a).

Walaupun abamektin konsentrasi 3,4 ppm dan deltametrin konsentrasi 50 ppm menunjukkan resurgensi, populasi *N. lugens* pada kedua perlakuan tersebut sangat rendah dan belum mencapai ambang ekonomi pengendalian (5 nimfa per rumpun). Pada kondisi seperti ini, pengambilan kesimpulan mengenai ada tidaknya resurgensi *N. lugens* menggunakan kriteria yang ada menjadi tidak relevan dan berpotensi menimbulkan kerancuan dalam pengambilan keputusan. Hal ini mengindikasikan metode penentuan resurgensi yang ada saat ini tidak sesuai jika digunakan pada kondisi populasi *N. lugens* sangat rendah di lapangan. Oleh sebab itu, metodologi penentuan resurgensi *N. lugens* yang ada perlu dirubah agar

kesimpulan yang diperoleh lebih valid dan tepat.

KESIMPULAN

Aplikasi abamektin konsentrasi 3,4 ppm dan deltametrin konsentrasi 50 ppm menyebabkan peningkatan populasi *N. lugens* dibandingkan dengan konsentrasi lain. Namun, kondisi ini belum dapat dipastikan sebagai resurgensi karena populasi *N. Lugens* di lapangan sangat rendah dan tidak mencapai ambang ekonomi pengendalian.

SARAN

Perlu dilakukan penelitian pada skala laboratorium dan lapangan (saat populasi *N. lugens* tinggi) untuk memastikan terjadinya resurgensi setelah aplikasi abamektin dan deltametrin.

DAFTAR PUSTAKA

- Awaluddin. 2010. Pengaruh Aplikasi Konsentrasi Subletal Deltametrin terhadap Resurgensi *Nilaparvata lugens*. Tesis Program Studi Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM. 42 hlm.
- Baehaki SE. 1987. Dinamika Populasi Wereng Coklat *Nilaparvata lugens* Stal. dalam *Wereng Coklat* (Edisi Khusus nomor 1). Balai Penelitian Tanaman Pangan Bogor. Hlm 16-30.
- Baehaki SE dan D Munawar. 2008. Uji Biotipe Wereng Batang Coklat *Nilaparvata lugens* Stal. di Sentra Produksi Padi. Prosiding Seminar Padi Nasional hlm 347-359.
- Baehaki SE. 2010. Ledakan Wereng Coklat dan Virus Kerdil Mengancam Peningkatan Produksi Padi Nasional. Diakses dari <http://pangan.litbang.pertanian.go.id/b-erita-277-ledakan-wereng-coklat-dan-virus-kerdil-mengancam-peningkatan-produksi-padi-nasional.html> pada tanggal 17 Maret 2013.
- Chelliah S dan EA Heinrichs. 1980. Factor Affecting Insecticide-Induce Resurgence of The Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens* on Rice. *Journal Environmental Entomology* 9:773-777.

- Chelliah S, LT Fabelar dan EA Heinrichs. 1980. Effect of Sub-lethal Doses of Three Insecticides on the Reproductive Rate of Brown Plant Hopper, *Nilaparvata lugens* on Rice. *Journal Environmental Entomology* 9 : 778-780.
- Diratmaja IGP dan K Permadi. 2005. Serangan dan Populasi Wereng Batang Coklat (*Nilaparvata lugens* Stal.) pada Padi di Cirebon, Indramayu dan Karawang. *Jurnal Agrivigor* 5 : 55-63.
- Dyck VA, BC Misra, S Alam, CN Chen, CY Hsieh dan RS Rejesus. 1979. Ecology of The Brown Planthopper in The Tropics. In *Brown Planthopper: Threat to Rice Production in Asia*. IRRI. Hlm 61-98.
- Heong KL. 2009. Are Planthopper Problems Caused by a Breakdown in Ecosystem Services ? dalam *Planthoppers : New Threats to Sustainability of Intensive Rice Production System in Asia* (Edited by KL Heong dan B Hardy). IRRI. Hlm 221-231.
- Kalshoven LGE. 1981. *The Pests of Crops in Indonesia*. Revised And Translated by Van Der Laan PA, University of Amsterdam With The Assistance Of G. H. L. Rothschild, CSIRO, Canberra. P.T. Ichtiar Baru-Van Hoeve. Jakarta. 701 hlm.
- Knipling EF. 1979. *The Basic Principles of Insect Population Suppression and Management*. USDA. 659 hlm.
- Metcalf RL. 1984. Trends in The Use of Chemical Insecticide dalam *Judicious and Efficient Use of Insecticide in Rice*. IRRI. Los Banos, Manila. Hlm 69-91.
- Mochida O, T Suryana dan A Wahyu. 1977. Recent Outbreaks of The Brown Planthopper in Southeast Asia (With Special Reference to Indonesia). In *The Rice Brown Planthopper*. Food and Fertilizer Technology Center for The Asian and Pacific Region. Hlm 170-191.
- Ratna Y. 2011. Mekanisme Resurgensi Wereng Batang Padi Coklat Setelah Aplikasi Deltametrin Konsentrasi Subletal. Disertasi Fakultas Pertanian UGM. 112 Hlm.
- Reissig WH, EA Heinrichs dan SL Valencia. 1982. Insecticide-Induced Resurgence of The Brown Planthopper, *Nilaparvata lugens*, on Rice Varieties with Different Levels of Resistance. *Journal Environmental Entomology* 11: 165-168.
- Soitong K dan MM Escalda. 2011. Thai Pesticide Industry Supports Rice Department and IRRI's Initiative to Stop Use of Cypermethrin and Abamectin Insecticides in Rice. Diakses dari <http://ricehoppers.net/2011/06/thai-pesticide-industry-supports-rice-department-and-irri%E2%80%99sinitiative-to-stop-use-of-cypermethrin-and-abamectin-insecticides-in-rice/> pada tanggal 19 Maret 2013.
- Trisyono YA. 2010. Wereng Batang Padi Coklat ditakutkan Kembali Merebak. Diakses dari <http://ugm.ac.id/index.php?page=rilis&artikel=3066//> pada tanggal 19 Maret 2013.
- Untung K. 2004. Dampak Pengendalian Hama Terpadu terhadap Pendaftaran dan Penggunaan Pestisida di Indonesia. *Jurnal Perlindungan Tanaman Indonesia* 10 : 1-7.
- Untung K, YA Trisyono. 2010. Wereng Coklat Mengancam Swasembada Beras. Diakses dari http://www.faperta.ugm.ac.id/fokus/wereng_coklat_mengancam_swasembada_beras.php// pada tanggal 19 Maret 2013
- Win SS, R Muhammad, ZAM Ahmad dan NA Adam. 2011. Population Fluctuations of Brown Planthopper *Nilaparvata lugens* Stal. and Whitebacked Planthopper *Sogatella*

furcifera Horvath on Rice. *Journal of Entomology* 8: 183-190.

Wisuda NL. 2014. Resurgensi Wereng Batang Coklat Akibat Aplikasi Insektisida Abamektin. Tesis Program Studi Ilmu Hama Tumbuhan Fakultas Pertanian UGM. 42 hlm.