

## **DINAMIKA REDUKSI INSEKTISIDA JENIS *BUPROFEZIN* OLEH *AZOLLA PINNATA* PADA AREAL PERSAWAHAN DI KECAMATAN KARANGPLOSO KABUPATEN MALANG**

**Titik Wijayanti**

Program Studi Pendidikan Biologi IKIP Budi Utomo (Kampus C)

Jl. Citandui No. 46 Blimbing – Malang

kititn71@gmail.com

### **Abstrak**

Penelitian bertujuan untuk mengetahui potensi *Azolla* sp dalam menurunkan pestisida buprofezin pada lahan sawah. Telah dilakukan penelitian yang dirancang terdiri dari dua faktor, faktor pemberian *Azolla* sp dan faktor periode musim tanam. Faktor *Azolla* (A) terdiri dari 2 level, yaitu tanpa pemberian *Azolla* sp (A1) dan pemberian *Azolla* sp (A2). Faktor periode musim tanam (B), terdiri dari 3 level, yaitu awal tanam (B1), pertengahan musim tanam (B2), dan jelang panen (B3). Semua perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Penelitian dilakukan pada dua musim tanam. Pengamatan buprofezin dilakukan pada musim kedua tanam. Hasil penelitian menunjukkan tidak ada interaksi antara faktor pemberian *Azolla* dan tahap tanam, namun terdapat pengaruh yang signifikan pada kedua faktor tersebut. *Azolla* mampu menurunkan residu buprofezin pada awal tanam, menurunkan kenaikan buprofezin pada pertengahan tanam dan kembali turun pada jelang panen.

**Kata kunci:** *Azolla* sp, buprofezin, padi, sawah.

### **Abstract**

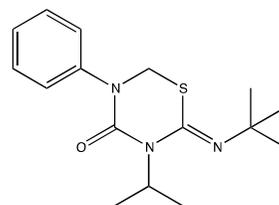
The research aims to determine the potential of *Azolla* sp in reducing buprofezin pesticides in rice fields. Has conducted research designed consists of two factors, the first factor is giving *Azolla* sp and another factors is periods of the growing season. Factors giving *Azolla* (A) consists of two levels, ie without giving *Azolla* sp (A1) and the giving of *Azolla* sp (A2). Factors period of the growing season (B), consisting of three levels, namely early planting (B1), the middle of the growing season (B2), and before harvest (B3). All treatments were conducted three replications. The study was conducted in two cropping seasons. Observations of buprofezin made on the second season planting. The results showed no interaction between the factors giving *Azolla* and planting stage, but there is a significant influence on both these factors. *Azolla* can lower buprofezin residue at the start of planting, lowering buprofezin rise in mid-planting and back down to before harvest.

**Keywords:** *Azolla* sp, buprofezin, rice, fields.

## Pendahuluan

Persoalan kelestarian lingkungan merupakan isu global bagi semua negara di masa kini dan di masa mendatang. Salah satu persoalan dalam kelestarian lingkungan adalah pencemaran lingkungan. Pencemaran lingkungan mengakibatkan banyak kerugian secara ekologis dan ekonomis. Pencemaran senyawa pestisida merupakan salah satu contoh pencemaran lingkungan yang koncern dikaji untuk diperoleh solusi pemecahan. Seperti diketahui pestisida merupakan bahan kimia yang digunakan untuk memberantas hama dan penyakit tanaman. Namun dalam penggunaannya sering kali berlebihan. Residu pestisida akan berakumulasi di tanah, air, tanaman, kemudian dapat berpindah ke hewan dan manusia. Akibatnya, terjadi penurunan kualitas lingkungan dan kualitas kesehatan makhluk hidup terutama manusia.

Insektisida merupakan salah satu jenis pestisida yang digunakan dalam memberantas serangga hama yang mengganggu proses pertumbuhan dan perkembangan serta panen tanaman budidaya. Senyawa aktif yang digunakan dalam insektisida banyak ragamnya, salah satunya adalah *buprofezin*. *Buprofezin* merupakan senyawa insektisida dengan nama IUPAC *2-tert-butylimino-5-phenyl-3-propan-2-yl-1,3,5-thiadiazinan-4-one* dengan bobot molekul 305,44 dan rumus molekul  $C_{16}H_{23}N_3OS$ . *Buprofezin* berbentuk kristal berwarna putih dengan titik lebur 106,1 C, kelarutan rendah dalam air, yakni sebesar 0,8 mg/l, densitas (20 C) sebesar 1,18, stabil pada penyimpanan dan larutan asam dan basa (Velde, 2009; NRAAV, 2001; Asep, 2015).



**Gambar 1.** Struktur senyawa aktif buprofezin

Di Indonesia, senyawa aktif buprofezin terdapat pada insektisida 16 produk diantaranya adalah buprosida 100 E, Applaud 10 WP, 100 EC, Lugen 100 EC, Aziatin 500 SC, Buprolord 250 SC, Sagri-zin 500 WP. (Kementerian Pertanian RI, 2004) *Buprofezin* adalah insektisida racun kontak dan lambung, untuk mengendalikan hama wereng sekaligus membunuh telur wereng pada pertanaman padi (US EPA, 1997; Velde, 2009; Copping, 2012).

*Buprofezin* termasuk insektisida dan akarisida. *Buprofezin* dalam penggolongan IRAC (Insecticide Resistance Action Committee) termasuk golongan 16. yaitu: Tiadiazin. *Buprofezin* merupakan penghambat sintesa kitin, tipe 1 (pada homoptera), dengan mempengaruhi deposisi kutikula. *Buprofezin* menghambat proses moulting pada nimfa dan larva (Kong, et al., 1997; US EPA, 1997; Velde, 2009, Copping, 2012).

Senyawa aktif buprofezin digunakan untuk memberantas hama, terutama hama wereng coklat. Seperti halnya senyawa aktif insektisida lainnya, buprofezin juga dapat mengakibatkan kerusakan lingkungan tanah, air, resistensi serangga, kerugian kesehatan, dan lain sebagainya (US EPA, 1997; Kong, et al., 1997).

*Azolla* mempunyai peranan penting pada penyediaan unsur hara, terutama unsur nitrogen, karena asosiasinya dengan alga biru hijau, yaitu *Anabaena azollae*

yang hidup di rongga lobus atas daun. Simbiosis *Azolla* dan *Anabaena* mampu memproduksi 1000 kg pupuk hijau per hektar per hari yang mengandung 3 kg N yang ekuivalen dengan 15 kg amonium sulfat atau 7 kg urea. Hal ini dikarenakan *Azolla pinnata* ini mempunyai kemampuan memfiksasi  $N_2$  udara sehingga mampu membantu penyediaan unsur N yang berguna bagi tanaman padi. Selain itu mampu menekan pertumbuhan gulma, mampu menyediakan unsur hara pada saat terdekomposisi, memperbaiki akumulasi kalium, dan memperbaiki kelembaban tanah, serta diduga mengurangi residu pestisida di air dan tanah sawah (Ladha, et al., 1985; Liu, 1985; Lumpkin, 1985; Widya, et al. 2002; Zahran, et al., 2007; Mardiana, et al., 2014).

Seiring dengan perkembangan ilmu pengetahuan, banyak penelitian yang menggali manfaat *Azolla* selain sebagai pupuk N alami. *Azolla* mempunyai peranan sebagai bioremediasi logam berat, limbah peternakan dan industri. *Azolla* diduga juga mempunyai peranan dalam bioremediasi senyawa aktif pestisida di lahan pertanian. Namun demikian, belum banyak informasi yang menjelaskan secara rinci tentang kemampuan *Azolla* dalam bioremediasi insektisida jenis buprofezin.

### Metode Penelitian

Penelitian dilaksanakan pada bulan Januari sampai dengan Agustus 2016 di Kecamatan Karangploso Kabupaten Malang Jawa Timur. Penelitian bersifat eksperimen, dengan perlakuan terdiri dari dua faktor, faktor pemberian *Azolla pinnata* dan faktor periode musim tanam. Faktor *Azolla* (A) terdiri dari 2 level, yaitu tanpa pemberian *Azolla sp* (A1) dan pemberian *Azolla sp* (A2). Faktor periode musim tanam (B), terdiri dari 3 level, yaitu awal tanam (B1), pertengahan musim

tanam (B2), dan jelang panen (B3). Semua perlakuan dilakukan sebanyak tiga kali ulangan. Penelitian dilakukan pada dua musim tanam. Pada musim tanam pertama, lahan sawah diperlakukan sesuai perlakuan yang telah ditentukan untuk kemudian diamati residu buprofezin pada tahap awal musim tanam berikutnya. Pada musim tanam kedua, lahan juga diperlakukan sesuai perlakuan dan dilakukan pengamatan buprofezin pada awal tanam, pertengahan musim, dan jelang panen.

Pengamatan kadar buprofezin dilakukan pada sampel tanah sawah. Analisis kadar buprofezin menggunakan metode kromatografi gas menurut metode US EPA (1997). Sebanyak 25 g sampel dimaserasi dengan aseton sebanyak 200 ml, selanjutnya dilakukan ultrasonifikasi dengan selama 2 menit kemudian penyaringan dan evaporasi dengan evaporator putar. Ampas yang diperoleh dilakukan remaserasi dengan aseton 100 ml. Larutan hasil evaporasi tahap 1 dan hasil remaserasi digabung. Ekstrak pekat yang didapatkan dipisahkan dengan corong pisah dengan ditambahkan dengan 50 ml larutan HCl 1 M. Larutan asam yang hasil pemisahan ditambahkan dengan 50 ml heksana. Larutan heksana yang ditambahkan dipisahkan kembali dengan corong pisah dengan penambahan 50 ml HCl 1 M, fraksi heksana dipisahkan. Larutan asam yang didapatkan ditambahkan dengan 50 ml diklormetan. Larutan ekstrak diklormetan yang didapatkan dipekatkan dengan evaporator putar.

Larutan yang didapatkan kemudian diambil sebanyak 100  $\mu$ l untuk diinjeksi ke kromatografi gas. Kromatografi gas yang digunakan Shimadzu GC-8AIF dengan detektor FID, kolom Shimadzu stainless steel 30 m x 0,25 mm. Sebanyak 100  $\mu$ l diinjeksi ke kromatografi gas yang

diatur pada suhu inlet 225 C, suhu detektor FID 270 C, suhu kolom 110 C, dengan helium sebagai gas pembawa, laju alir gas diatur pada 1,18 ml/menit dan waktu analisis 20 menit. Sebagai standar digunakan buprofezin standar yang didapatkan dari *Sigma Aldrich*. Kadar buprofezin ditentukan dengan satuan  $\mu\text{g}/100\text{ g}$ . Selanjutnya data yang diperoleh dianalisis statistik anova dua jalur dan uji lanjut Duncan 5% menggunakan program *microsoft excel* 2010.

### Hasil Penelitian dan Pembahasan

Analisis buprofezin menggunakan metode kromatografi gas menunjukkan keberadaan buprofezin pada sampel tanah sawah. Hal ini ditunjukkan dengan waktu retensi senyawa buprofezin sampel yang sama dengan waktu retensi standar buprofezin, yakni 13,068 menit. Kadar buprofezin secara umum akan mengikuti luas kurva kromatogram yang diperoleh. Penentuan kadar buprofezin sampel mengikuti persamaan regresi standar buprofezin, yakni  $y = 3,7053 + 0,8433x$  ( $r = 0,9814$ ).

Hasil analisis statistik menunjukkan tidak ada interaksi antara faktor pemberian azolla dan periode musim tanam terhadap kadar buprofezin tanah sawah. Namun demikian, faktor pemberian Azolla sp dan periode musim tanam menunjukkan pengaruh yang signifikan terhadap kadar buprofezin tanah sawah secara terpisah.

Rerata kadar buprofezin tanah sawah akibat perlakuan dapat dilihat pada tabel 1.

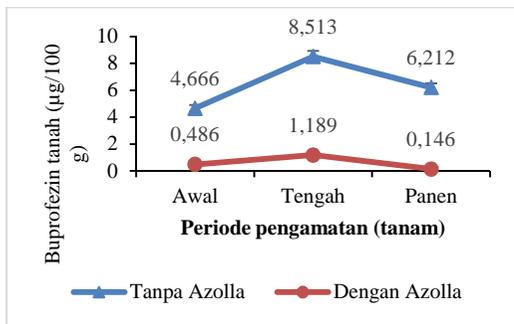
**Tabel. 1** Hasil uji duncan kadar buprofezin tanah sawah

Perlakuan	Buprofezin ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ )
Tanpa Azolla (A1)	6,464 b
Dengan Azolla (A2)	0,911 a
Awal tanam (B1)	2,576 a
Pertengahan tanam (B2)	4,851 b
Jelang panen (B3)	3,179 a

Keterangan: Angka yang diikuti huruf yang sama pada kolom yang sama berarti tidak berbeda nyata pada uji Duncan 5%.

Tabel 1. menunjukkan bahwa kadar buprofezin tanah sawah dengan pemberian Azolla, adalah 0,911 ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ) lebih rendah secara signifikan dengan tanah sawah tanpa pemberian Azolla, sebesar 6,464 ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ). Sementara itu, kadar buprofezin pertengahan musim, yaitu 4,851 ( $\mu\text{g}/100\text{ g}$ ) dan berbeda nyata dengan kadar buprofezin awal musim (2,576  $\mu\text{g}/100$ ) dan jelang panen (3,179  $\mu\text{g}/100$ ). Kadar buprofezin awal musim tanam walaupun paling rendah, namun tidak berbeda nyata dengan kadar pada saat jelang panen.

Hasil penelitian yang menunjukkan tidak adanya interaksi antara faktor pemberian Azolla dan tahap tanam, menunjukkan bahwa Azolla mampu menurunkan kadar buprofezin pada semua tahap tanam. Dinamika perubahan buprofezin selama musim tanam pada sawah tanpa pemberian Azolla dan dengan pemberian Azolla ditampilkan pada gambar 4.



**Gambar 2.** Grafik dinamika buprofezin tanah sawah

Grafik di atas menunjukkan bahwa kadar buprofezin pada awal tanam berbeda. Hal ini dikarenakan pada tahap persiapan lahan, lahan sudah diperlakukan seperti perlakuan. Sehingga dapat dikatakan Azolla mempunyai peranan pada penurunan kadar Azolla pada musim tanam selanjutnya. Pola kadar buprofezin pada lahan sawah tanpa Azolla dan dengan pemberian Azolla relatif sama. Pola kadar buprofezin dipengaruhi oleh kegiatan penyemprotan pestisida pada awal tanam. Sehingga berimplikasi pada kenaikan kadar buprofezin pada pertengahan tanam. Sedang pada saat jelang panen, kadar buprofezin kembali mengalami penurunan. Penurunan kadar buprofezin pada lahan sawah tanpa pemberian Azolla diduga dipengaruhi oleh sifat *biodegradable* buprofezin melalui proses fotolisis dan hidrolisis (Robert, 1998). Sedang pada lahan yang diberi Azolla terjadi penurunan yang lebih besar dibandingkan pada lahan yang tidak diberi Azolla. Hal ini diduga selain adanya faktor *biodegradable* alami, Azolla memberikan peranan yang cukup signifikan (Kong, 1997; Copping, 2012).

Azolla juga mampu menahan kenaikan kadar buprofezin tanah sawah pada pertengahan musim tanam, akibat kegiatan penyemprotan yang dilakukan. Kadar buprofezin tanah sawah yang diberi Azolla, pada pengamatan jelang panen,

lebih rendah dibandingkan awal tanam dan tengah tanam, sedangkan pada tanah sawah yang tidak diberi Azolla, pada saat jelang panen walaupun kadar buprofezin sudah menurun dibandingkan tengah tanam, namun kadarnya lebih tinggi dibandingkan awal tanam. Hal ini mengindikasikan, bahwa tanah sawah yang tidak diberi Azolla dan kegiatan penyemprotan hama dilakukan secara terus-menerus setiap musim tanam akan berpotensi mengalami akumulasi kadar buprofezin yang semakin meningkat. Hal ini tentu saja akan berbeda dengan tanah sawah yang diberi Azolla, dimana kadar buprofezin akan semakin menurun dari setiap musim tanam, walaupun dilakukan penyemprotan Buprofezin pada setiap musim tanam.

Azolla mampu memanfaatkan bahan aktif buprofezin bahan organik dan mampu mendekomposisinya (Widya & Santosa, 2002; Copping, 2012). Struktur buprofezin terdapat unsur N yang dapat dimanfaatkan baik oleh Azolla maupun oleh bakteri pengikat N. Sehingga senyawa buprofezin berubah strukturnya dan menurun kadarnya. Senyawa buprofezin yang sudah terdegradasi diduga sudah mengalami penurunan sifat toksisitasnya (Robert, 1998; Velde, 2009; Chris, et al., 2011). Buprofezin juga dapat terdegradasi oleh bakteri yang secara alami terdapat pada lahan sawah (Chao, et al., 2012)

Secara alami senyawa buprofezin dapat terdekomposisi oleh mekanisme hidrolisis dan fotolisis pada air dan tanah. Buprofezin berubah menjadi buprofezin *sulfoxide* atau *thio-biuret*, kemudian keduanya dapat berubah menjadi isopropylphenylurea untuk kemudian menjadi phenylurea ((Robert, 1998; Widya, 2002).

Buprofezin dibawah kondisi adanya sinar matahari, mempunyai waktu paruh

sekitar 15 hari. Pada percobaan di tanah liat berpasir, waktu paruh biodegradasi buprofezin adalah 80 hari. Jika berada di air, buprofezin akan terasorpsi menjadi bentuk koloid tersuspensi. Pada penelitian dengan modeling, menunjukkan bahwa waktu paruh di air sekitar 120 hari (NRAAV, 2001; Velde, 2009).

### **Simpulan dan Saran**

Azolla mempunyai kemampuan reduksi residu senyawa pestisida buprofezin pada tanah sawah dan berpotensi dapat digunakan untuk bioremediasi lahan sawah yang terakumulasi buprofezin dalam jumlah yang besar secara kontinyu.

Diharapkan dapat dilakukan penelitian selanjutnya pada tahun-tahun berikutnya untuk mengetahui dinamika lebih lanjut.

### **Daftar Pustaka**

Chao, L., J. Zhang., Z. Guo. W., L. Cao, Y. Xin, and P. Shun. 2012. Biodegradation of buprofezin by rhodococcus sp. Strain YL-1 Isolated From Rice Field Soil. *J. Agric Food Chme*, **Vol. 60 (10)** P: 2531-2537.

Chris, A., G. Luxmisha, M. Jamson, and G. Abraham. 2011. Growth photosynthetic pigments and antioxidant responses of *Azolla filiculoides* to monocrotophos toxicity. *Journal of chemical and pharmaceutical research*, **Vol. 3 (3)**, P: 381-388.

Copping, L.G. 2012. *Pest Management in Rice*. Springer Science and Business Media, London.

Kong, L.H., and M.M. Escalada. 1997. *Pest Management of Rice farmers in Asia*. IRRI. Phillipines.

Ladha, J.K., and I. Watanabe. 1985. *Biochemical basis of Azolla-Anabaena azollaesymbiosis*. Proceeding of The Workshop on Azolla Use, Fuzhou, Fujian China.

Liu, C. 1985. *Re-evaluation of Azolla Utilization in Agricultural Production*. Proceeding of The Workshop on Azolla Use, Fuzhou, Fujian China, 1985.

Mardiana, I.A., Ahmad, N.A, Muhammad, S. and Esa, N. 2014. A survei on use, hazard and potential risk of rice farming pesticides in Permatang Keriang, Pula Piang (Malaysia). *Internasional Journal of Scientific and Research Publications*, **Vol. 4**, Issue 10 October 2014.

National Registration Authority for Agricultural and Veterinary Chemicals Australia (NRAAV). 2001. *Evaluation of the New Active Buprofezin in The Product Applaud Insecticide*. Public Release Summary.

Nugraha, A., dan Sutrisno, 2015. *Penggunaan ECD FID Untuk Analisis Residu Buprofezin Pada Beras*. Prosiding Seminar Balittan Bogor.

Robert, T.R. 1998. *Metabolic Pathways of Agrochemicals*. Royal Society of Chemistry.

US EPA. 1997. Buprofezin Analytical Method. US Enviromental Protection Agency (EPA), <https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/buprofezin>.

Velde, V.D. 2009. *Buprofezin. Centre for Substances and Integrated Risk Assessment. National Institute of Public Health and Environment. The Netherlands.*

Widya M, dan Santosa. 2002. Pertumbuhan *Azolla microphylla* Kaulf akibat pemberian karbofuran dan intensitas cahaya berbeda. *Jurnal Bio SMART*, **Vol. 4 (1)**. Hal: 23-28.

Zahran, H., Abo-Ellil., and E.A. Al-Sherif. 2007. Propagation, taxonomy and ecophysiological characteristics of the *Azolla-anabaena* symbiosis in freshwater habitats of Beni-suef governorate (Egypt). *Egyptian Journal of Biology*, **Vol 9**, P:1-12.