

**PENGKAYAAN MIKROBA KONSORSIA PADA UREA BERLAPIS ARANG AKTIF DAPAT
MEMPERCEPAT PENURUNAN INSEKTISIDA ALDRIN DI LAHAN SAWAH**

***Enrichment Consortia Microbial Coated Urea on Activated Carbon Can Decrease Speed
Insecticide Aldrin in Paddy Fields***

Sri Wahyuni, Indratin, Poniman

Peneliti Badan Litbang Pertanian di Balai Penelitian Lingkungan Pertanian,
Jln. Jakenan-Jaken Km 05, Pati 59182

E-mail: swahuni@gmail.com

Abstract- The challenge for the Indonesian nation in the future is globalization which demands a very tight competition. Three factors that support this are increased efficiency, productivity and quality of agricultural products. The use of pesticides has contributed most to the increase in agricultural production since 1970. The amount of pesticides circulating in Indonesia from year to year increases. In 2006 there are as many as 1336 registered formulations, in 2008 the amount of pesticide formulations are 1702, in 2010 there are as many as 2048 formulations, and in 2011 as many as 2247 formulations. Microbial enrichment is expected to accelerate the degradation of residual insecticides aldrin . The research is conducted at the Experiment Jakenan Station February 2012 to September 2012. The soil which is used as the planting medium is brought from the village of the District Sukamenak Rawagempol Wetan, Karawang. The experiment was conducted in field scale microplot with lysimeter, and using a randomized block design (RBD) 3 replications 6 fertilizer treatments (control , prill urea , urea activated carbon maize cobs (UAATJ) , urea activated carbon coconut shell (UAATK) , urea activated carbon cob corn + microbes (UAATJM) , urea activated carbon coconut shell + microbes (UAATKM). The plants used are rice varieties inpari 13. The insecticide residue analysis is performed in the Residu Bahan Agrikimia (RBA) laboratory Balangan. The purpose of this study is to obtain urea technology with activated carbon enriched with insecticide degrading microbes that can degrade POPs aldrin insecticide residues. microplot scale research results by using a lysimeter showed the highest reduction of residual insecticides aldrin in the treatment of urea -coated coconut shell activated carbon enriched microbial consortia that degrade POPs is 36,17 % . It is suspected that coconut shell activated carbon microbial favored as its home and the microbes utilize carbon sources of aldrin as food for growth.

Keywords: *microbial enrichment , decreased aldrin , paddy field*

PENDAHULUAN

Tantangan bangsa Indonesia dimasa yang akan datang adalah globalisasi yang menuntut persaingan yang sangat ketat. Tiga faktor yang mendukung hal tersebut adalah peningkatan efisiensi, produktivitas dan mutu produk pertanian. Salah satu konsekuensi dari kemajuan teknologi saat ini adalah meningkatnya produksi dan penggunaan bahan kimia untuk keperluan manusia baik industri, pertanian dan rumah tangga. Hal ini menyebabkan sejumlah bahan kimia beracun masuk ke lingkungan yang pada akhirnya meningkatkan paparan bahan kimia ke tubuh manusia dan hewan. Oleh karena itu, permasalahan lingkungan yang berkaitan dengan kontaminasi beracun telah menjadi perhatian yang sangat besar bagi banyak kalangan. Perkembangan sektor

pertanian telah mengakibatkan peningkatan pencemaran lingkungan oleh bahan kimia, antara lain cemaran organik yang berupa organofosfat dan organoklorin yang bersifat persisten, dapat terbioakumulasi di alam, dan toksik terhadap manusia serta makhluk hidup lainnya.

Penggunaan pestisida mempunyai kontribusi paling besar terhadap peningkatan produksi pertanian sejak tahun 1970. Jumlah pestisida yang beredar di Indonesia dari tahun ke tahun semakin meningkat. Pada tahun 2006 terdaftar sebanyak 1336 formulasi, 2008 jumlah pestisida yang beredar sebanyak 1702 formulasi, 2010 sebanyak 2048 formulasi, 2011 sebanyak 2247 formulasi atau rata-rata terjadi kenaikan jumlah formulasi sebanyak 9% per tahun (PPI, 2006; PPI, 2008; PPI, 2010; PPI,



2011). Insektisida menduduki peringkat formulasi terbanyak (887 merek dagang), disusul kemudian herbisida (656 merek dagang) dan fungisida (387 merek dagang) (PPI, 2011).

Pestisida mempunyai peran positif dalam pemberantasan hama dan penyakit, namun memiliki dampak negatif terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Dampak negatif yang dapat ditimbulkan oleh residu pestisida meliputi antara lain kanker, cacat lahir, kerusakan syaraf, atau mutasi genetik, gangguan sistem kekebalan, dan perusakan lingkungan seperti membahayakan kehidupan di air atau pencemaran air dan tanah. Untuk mengurangi pencemaran lingkungan perlu adanya teknologi untuk menurunkan cemaran residu pestisida antara lain dengan menggunakan arang aktif.

Arang aktif adalah alkali lemah yang mempunyai kemampuan menyerap air dan menahan udara, sedangkan arang aktif yang mengandung abu tinggi merupakan alkali kuat (pH: 9-10) dan mempunyai luas permukaan yang besar (Ogawa, 1994). Arang aktif tempurung kelapa efektif meningkatkan sifat fisik tanah. Di dalam tanah, arang aktif berperan sebagai *shelter* atau rumah untuk mikroorganisme. Penggunaan arang aktif di lahan sawah dapat meningkatkan jumlah bakteri di dalam tanah terutama di sekitar akar tanaman. Hasil penelitian Balingtan menunjukkan bahwa dengan adanya arang aktif populasi bakteri *Azospirillum* sp; *Azotobacter* sp; *Bacillus* sp; *Chromobacterium* sp; *Pseudomonas* sp. hal ini menunjukkan bahwa arang aktif dapat menjadi media pertumbuhan mikroba dengan baik (Wahyuni *et al*, 2011)

Menurut Winarno (1987) bahwa bahan pangan yang tercemar pestisida dicurigai menyebabkan leukimia, aplasticanemia, alergi dan asma. Badan Perlindungan

Lingkungan Amerika (EPA) melaporkan bahwa berbasis volume yang digunakan, 60% herbisida, 90% fungisida dan 30% dari semua insektisida mempunyai potensi sebagai karsinogen; EPA menganggap bahwa tidak ada aras aman untuk karsinogen (Short, 1994).

Aldrin ($C_{12}H_8Cl_6$) adalah salah satu insektisida golongan POPs yang digunakan untuk membasmi serangga-serangga yang hidup didalam tanah dengan bentuk formulasi butiran maupun semprot lewat daun, insektisida ini dapat bertahan lama di dalam tanah. Senyawa ini diperdagangkan dengan nama altox, aldrex 30 EC, aldrex 40, Compound 118, drinox, octalox (Barbalace, 2011). Tujuan penelitian ini adalah memperoleh teknologi pupuk urea dengan arang aktif yang diperkaya dengan mikroba pendegradasi insektisida POPs yang dapat menurunkan residu insektisida aldrin.

METODE PENELITIAN

Penelitian ini adalah percobaan lapang mikroplot dengan menggunakan lysimeter dilakukan di Kebun Percobaan Jakenan bulan Februari sampai dengan September 2012. Mikroba yang digunakan untuk memperkaya urea arang aktif merupakan hasil isolasi dari tanah yang dipakai untuk media tanam padi (tanah asal dari Desa Sukamenak Kecamatan Cilamaya Wetan Kabupaten Karawang) yang dilaksanakan di Laboratorium mikrobiologi LIPI Cibinong yaitu (*Bacillus aryabathai*, BOB 2, BOB 3, BOB 4, BOB 5). Analisa residu pestisida dilaksanakan di Laboratorium Residu Bahan Agrokimia Laladon Bogor. Penelitian lapang menggunakan tanaman padi impari 13 dengan umur bibit 21 hari, dan 2 tanaman/rumpun. Pupuk N yang digunakan adalah urea prill yang ada dipasaran dilapisi dengan arang aktif dengan perbandingan 80:20. Kemudian urea yang dilapisi arang aktif diperkaya



mikroba konsorsia dengan cara menyemprotkan suspensi bakteri ke permukaan arang aktif.

Percobaan lapang disusun menggunakan Rancangan Acak Kelompok (RAK), 3 ulangan dan 6 perlakuan. Adapun perlakuan terdiri dari:

1. U0 = Kontrol (tanpa urea)
2. U1 = Urea prill
3. U2 = Urea berlapis arang aktif tongkol jagung (UAATJ)
4. U3 = Urea berlapis arang aktif tempurung kelapa (UAATK)
5. U4 = Urea berlapis arang aktif tongkol jagung+mikroba (UAATJM)
6. U5 = Urea berlapis arang aktif tempurung kelapa+mikroba (UAATKM)

Dosis pupuk yang digunakan adalah 100 kg SP-36/ha; 100 kg KCL/ha; dan urea berlapis arang aktif sebesar 250 kg/ha. Pemberian pupuk dilakukan 3 kali: (1) Pupuk dasar : 83.33 kg Urea/ha, 100 kg SP-36/ha, 50 kg KCL/ha; (2) tanaman umur 21 HST: 83.33 kg Urea/ha; (3) umur 42 HST: 83.33 kg Urea/ha, 50 kg KCL/ha . Parameter yang diamati untuk mengetahui kemampuan urea berlapis arang aktif untuk menurunkan residu insektisida POPs aldrin, antara lain: konsentrasi residu insektisida pada contoh tanah, dan air. Analisa Data menggunakan analisa statistik(SAS, 1998).

Pengukuran Residu Insektisida POPs

Analisis residu insektisida aldrin dilakukan di Laboratorium Balingtan (Lab. Residu Bahan Agrokimia) di Bogor dengan menggunakan GC Varian Type 450. Konsentrasi residu insektisida aldrin dalam contoh dihitung berdasarkan rumus dari Ohsawa *et al* (1985) sebagai berikut:

$$[\text{POPs}] = A \frac{B}{C} \times \frac{D}{E} \times \frac{F}{G} \text{ .ppm}$$

Keterangan:

A = konsentrasi standar ($\mu\text{g}/\text{mL}$ larutan),

B = area puncak sampel,

C = area puncak standar,

D = volume larutan standar yang disuntikkan (μL),

E = volume larutan sampel yang disuntikkan (μL),

F = volume ekstrak heksana-eter (mL),

G = volume supernatan (mL),

F/G = faktor pengenceran

[POP]= Konsentrasi POP

HASIL DAN PEMBAHASAN

Residu insektisida aldrin di air dan tanah pada berbagai perlakuan menunjukkan perbedaan yang nyata pada 0, 2, 22, 44, 90 HST menurut uji LSD pada taraf 5%, hal ini disajikan dalam Tabel 1. Residu insektisida aldrin pada air pada umur 90 HST menunjukkan hasil residu terendah pada perlakuan urea arang aktif tempurung kelapa yang diperkaya mikroba (UAATKM) kemudian diikuti urea arang aktif tongkol jagung yang diperkaya mikroba (UAATJM), urea arang aktif tempurung kelapa (UAATK), urea arang aktif tongkol jagung (UAATJ), urea Pril, kontrol masing-masing sebesar 0.04; 0.05; 0.010; 0.012; 0.020; 0.021 ppm. Hal ini diduga arang aktif tempurung kelapa disukai oleh mikroba sebagai rumahnya dan mempunyai daya serap iod yang lebih tinggi dibandingkan arang aktif tongkol jagung. Urea berlapis arang aktif yang diperkaya mikroba mempunyai kemampuan menyerap dan memanfaatkan sumber karbon dari insektisida aldrin sebagai makanannya. Untuk itu perlakuan urea arang aktif tempurung kelapa yang diperkaya mikroba dapat menurunkan residu aldrin yang tertinggi baik di air maupun tanah.

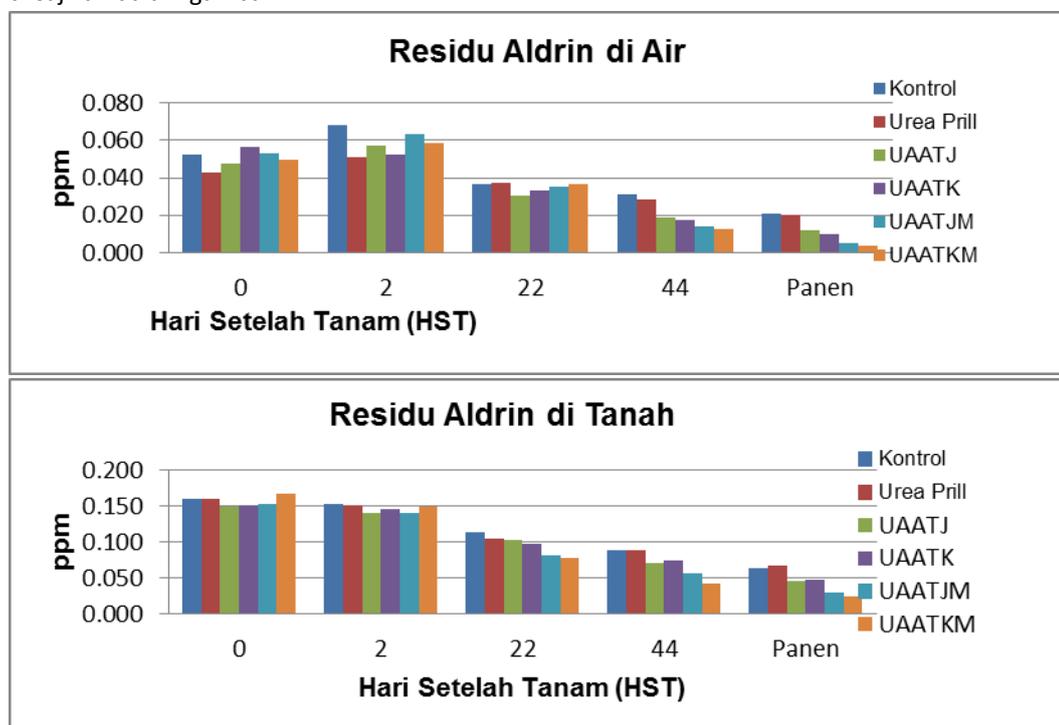


Tabel 1. Residu Insektisida Aldrin di Air dan Tanah pada 0, 2, 22, 44, 90 (HST) pada Berbagai Perlakuan Pemupukan Tanaman Padi Tahun 2012.

| Perlakuan | Residu Insektisida Aldrin (ppm) | | | | | | | | | |
|------------|---------------------------------|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| | Air | | | | | Tanah | | | | |
| | 0 | 2 | 22 | 44 | 90 | 0 | 2 | 22 | 44 | 90 |
| Kontrol | 0,053 b | 0,068 a | 0,036 a | 0,031 a | 0,021 a | 0,160 b | 0,152 a | 0,114 a | 0,088 a | 0,064 b |
| Urea Prill | 0,043 d | 0,051 d | 0,037 a | 0,028 b | 0,020 a | 0,159 b | 0,152 a | 0,105 b | 0,089 a | 0,067 a |
| UAATJ | 0,048 c | 0,057 c | 0,031 c | 0,019 c | 0,012 b | 0,149 c | 0,140 c | 0,103 b | 0,071 b | 0,045 c |
| UAATK | 0,057 a | 0,053 d | 0,033 bc | 0,018 c | 0,010 b | 0,151 c | 0,145 b | 0,097 c | 0,075 b | 0,048 c |
| UAATJM | 0,053 b | 0,063 b | 0,035 ab | 0,014 d | 0,005 c | 0,153 c | 0,141 c | 0,081 d | 0,057 c | 0,030 d |
| UAATKM | 0,049 c | 0,058 c | 0,037 a | 0,013 d | 0,004 c | 0,168 a | 0,149 a | 0,078 d | 0,042 d | 0,024 e |
| CV | 3,00 | 2,79 | 4,44 | 5,88 | 9,38 | 1,58 | 1,32 | 1,87 | 6,61 | 3,26 |

Angka dalam lajur diikuti huruf sama tidak berbeda nyata menurut uji LSD pada taraf 5%.

Penurunan residu aldrin di air dan tanah pada berbagai perlakuan pada awal, 2, 22, 44, 90 (HST) di sajikan dalam gambar 1.



Gambar 1: Residu aldrin di air dan tanah pada berbagai perlakuan dan umur tanaman padi

Aldrin dikenal sebagai insektisida yang memiliki persistensi yang tinggi, terutama dalam tanah dan air tanah. Dengan persistensi yang tinggi, pestisida ini mempunyai potensi untuk terakumulasi biologis (bioakumulasi) dalam tubuh makhluk hidup, baik manusia, hewan maupun tanaman. Penurunan residu

insektisida aldrin tertinggi pada perlakuan urea arang aktif tempurung kelapa yang diperkaya mikroba (UAATKM) sebesar 36.17%, diikuti oleh urea arang aktif tongkol jagung yang diperkaya mikroba (UAATJM) sebesar 30.88%. Ini diduga arang aktif tempurung kelapa disukai mikroba sebagai rumahnya dan mikroba tersebut memanfaatkan

sumber karbon dari aldrin sebagai makanan untuk pertumbuhannya. Hal ini disajikan

dalam Tabel 2.

Tabel 2. Indeks Penurunan dan Penurunan Residu Insektisida Aldrin Sampai Panen pada Berbagai Perlakuan Pemupukan Tanaman Padi Tahun 2012.

| Perlakuan | Residu Awal (ppm) | Residu Akhir (ppm) | Indek Penurunan (%) | Penurunan (%) |
|------------|-------------------|--------------------|---------------------|---------------|
| Kontrol | 0.213 | 0.116 | 45.70 | 0 |
| Urea Prill | 0.202 | 0.114 | 43.56 | -2.14 |
| UAATJ | 0.197 | 0.077 | 61.02 | 15.32 |
| UAATK | 0.208 | 0.076 | 63.46 | 17.76 |
| UAATJM | 0.206 | 0.048 | 76.58 | 30.88 |
| UAATKM | 0.217 | 0.039 | 81.87 | 36.17 |

Indek Penurunan = $(A-B)/A \times 100$ A = Residu Awal-Residu Akhir/Residu awal x 100

Penurunan = Indek Penurunan perlakuan-kontrol

SIMPULAN, SARAN, DAN

REKOMENDASI

Simpulan

Hasil penelitian skala mikroplot dengan menggunakan lysimeter menunjukkan penurunan residu insektisida aldrin tertinggi pada perlakuan urea berlapis arang aktif tempurung kelapa yang diperkaya mikroba konsorsia sebesar 36,17%. Hal ini diduga arang aktif tempurung kelapa disukai mikroba sebagai rumahnya dan mikroba konsorsia tersebut memanfaatkan sumber karbon dari aldrin sebagai makanan untuk pertumbuhannya.

Saran

1. Mengingat bahaya dan dampaknya, maka residu insektisida perlu diwaspadai secara serius dan berkala baik keberadaan dan statusnya, karena residu insektisida sudah menyebar di berbagai komponen lingkungan (tanah, air, tanaman dan produk pertanian serta darah petani).
2. Harus mulai dipikirkan bagaimana cara penanggulangan atau remediasi pada berbagai komponen lingkungan tersebut, antara lain penggunaan amelioran arang aktif yang diperkaya bakteri pendegradasi residu insektisida atau diintensifkan penggunaan insektisida alternatif seperti biopestisida.

Rekomendasi

1. Daerah-daerah yang tercemar residu pestisida disarankan menggunakan urea berlapis arang aktif, karena selain dapat meningkatkan efisiensi pemupukan N juga dapat menurunkan residu pestisida.

Ucapan Terimakasih

Kami mengucapkan terima kasih kepada Selamat Rianto, Sarwoto, Kundono, Wasidin, Duri, Cahyadi, dan Aji M Tohir, yang telah membantu pelaksanaan penelitian hingga selesai, dan teman-teman peneliti yang telah bekerja sama dalam menjalankan kegiatan penelitian sampai dengan terselesainya tulisan ini.

DAFTAR PUSTAKA

- Barbalace, K. 2011. Chemical Database. Diakses tanggal 23 Maret 2011. <http://EnvironmentalChemistry.com/yogi/chemicals/cn/html>.
- Ogawa, M. 1994. Symbiosis of people and nature in the tropics: Tropical agriculture using charcoal. *Farming Japan*. 28(5) : 21-30.
- Ohsawa, K., S. Hartati, S. Nugrahati, H. Sastrohamidjoyo, K. Untung, N. Arya. K. Sumiartha dan S. Kuwatsuka. 1985. Residue analysis of organochlorin and organophosphorus pesticides in soil, water and vegetables from central Java and Bali, *ecol./impact of IPM in Indoensia*. P. 59-70.



- Pusat Perijinan dan Investasi. 2006. Pestisida Terdaftar (Pertanian dan Kehutanan). Sekretariat Jendral Departemen Pertanian. 574 hal.
- Pusat Perijinan dan Investasi. 2008. Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Sekretariat Jendral Departemen Pertanian. 682 hal.
- Pusat Perijinan dan Investasi. 2010. Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Sekretariat Jendral. Kementerian Pertanian. 782 hal.
- Pusat Perijinan dan Investasi. 2011. Pestisida Pertanian dan Kehutanan. Sekretariat Jendral. Kementerian Pertanian. 878 hal.
- SAS Institute, 1998. SAS Institute. Inc., Cary, NC, USA.
- Short, K. 1994. Quick poison, slow poison pesticide risk in the lucky country. Envirobook. Sydney.
- Winarno, F.G. 1987. Pengaruh pestisida terhadap kesehatan manusia. Simposium Nasional Pengelolaan Pestisida di Indonesia. Yogyakarta, 8-10 Januari. 1987. 20 hal.
- Wahyuni, S., E.S. Harsanti, S.Y. Jatmiko, Poniman, Indratin, E. Sulaeman, A.Kurnia. 2011. Teknologi Arang Aktif Yang Diperkaya dengan Mikroba Pendegradasi Senyawa POPs di Lahan Padi dan Sayuran. Laporan Akhir. Balai Penelitian Lingkungan Pertanian. Pati.

TANYA JAWAB

- ✓ Salah satu mikroba sudah diketahui spnya, apakah mikroba yang lain populasi yang digunakan bagaimana?

Jawab: sudah diketahui spnya, namun yang lainnya juga diujikan secara tunggal dan populasi yang digunakann sama baik yang sudah diketahui spnya maupun yang belum, populasi/kerapatan mikroba yang digunakan sama baru dikonsorsikasikan dalam bentuk cair digunakan untuk memperkaya urea yang berlapis arang aktif dengan cara suspensi (seprot/kabut).

- ✓ Bahan bakar yang digunakan untuk pembuatan arang adalah biogas, sedangkan suhu yang dibutuhkan adalah 150-500 derajat celcius, apakah penggunaan bahan bakar dari biogas tercapai?

Jawab: Biogas yang digunakan adalah kapasitas 9 kubik yang dimanfaatkan untuk pembakaran arang, sumber energi di mess dan perumahan. Penggunaan biogas untuk pembuatan arang dari limbah pertanian selama 8 jam, sedangkan dari serbuk gergaji selama 5 jam.

