

Pembuatan Formulasi Pengelepasan Terkendali Insektisida Karbofuran Dengan Pengikat Shellak Pada Konsentrasi Yang Berbeda

¹Nurhasni*, ²Sofnie M. Chairul, ¹Nubzah Saniyyah

¹) Program Studi Kimia FST UIN Syarif Hidayatullah Jakarta

²) Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi Badan Tenaga Nuklir Nasional

Pasar Jum'at Jakarta Selatan

e-mail : hasni_1806@yahoo.com

Abstrak

Telah dilakukan penelitian tentang pembuatan formulasi penglepasan terkendali insektisida karbofuran dengan pengikat shellak pada konsentrasi yang berbeda. Formulasi penglepasan terkendali karbofuran dibuat 4 jenis, yaitu, formulasi I (larutan shellak 2,5% dengan 10 mL karbofuran 5%, dan 9,25 g zeolit), formulasi II (larutan shellak 5% dengan 10 mL karbofuran 5% dan 9,00 g zeolit), formulasi III (larutan shellak 7,5% dengan 10 mL karbofuran 5% dan 8,75 g zeolit) dan formulasi IV (larutan shellak 10% dengan 10 mL karbofuran 5% dan 8,50 g zeolit). Pengikatan karbofuran dalam zeolit terjadi karena adanya proses adsorpsi. Sebelum digunakan sebagai adsorben, zeolit terlebih dahulu melalui proses preparasi dan aktivasi. Dari keempat formulasi tersebut formulasi II yang memiliki kandungan karbofuran yang paling tinggi, yaitu sebesar 3,801% dari penambahan karbofuran semula sebesar 5% dan didapatkan hasil sebesar 76,02%.

Kata kunci: Karbofuran, shellak, zeolit, adsorpsi.

Abstract

Preparation of restrained release formulation of carbofuran insecticide has been investigated with shellak binding at various concentrations. Four types of restrained release formulation of carbofuran, *i.e.* formulation I (shellak solution 2,5 % with 10 mL carbofuran 5 % and 9,25 g zeolit), formulation II (shellak solution 5 % with 10 mL carbofuran 5 % and 9,00 g zeolite), formulation III (shellak solution 7,5 % with 10 mL carbofuran 5 % and 8,75 g zeolite), and formulation IV (shellak solution 10 % with 10 mL carbofuran 5 % and 8,50 g zeolite) had been prepared for their slow release behaviour. It was found that the formulation II provide a highest percentage of carbofuran released than other formulation, where as carbofuran composition about 3,801% from 5% initiation add of carbofuran and the result was around at 76,02 %.

Key words : Carbofuran, shellak, zeolite, adsorption.

1. PENDAHULUAN

Pembangunan dalam bidang pertanian terutama ditujukan untuk meningkatkan pendapatan petani dan kesejahteraan masyarakat. Untuk itu, jumlah bahan pangan yang tersedia harus cukup dan terjangkau oleh masyarakat. Di sisi lain, kebutuhan pangan terutama beras terus meningkat sesuai dengan pertumbuhan penduduk. Suatu kendala yang tidak dapat dihindari adalah gangguan yang terjadi pada tanaman padi, diantaranya hama. Hama tersebut dapat dikendalikan dengan

bermacam cara antara lain dengan penyiangan dan penggunaan insektisida. Walaupun penggunaan insektisida secara konvensional merupakan alternatif terakhir dalam pengendalian hama terpadu, namun kenyataan di lapangan menunjukkan bahwa penggunaan insektisida justru yang menjadi pilihan pertama, bahkan dalam beberapa hal dianggap bahwa pengendalian hama identik dengan penggunaan insektisida.

Sejalan dengan upaya-upaya pelestarian swasembada beras menimbulkan ketergantungan dan kecenderungan

penggunaan insektisida semakin meningkat karena insektisida dapat diperoleh dengan mudah, dapat memberikan hasil yang sangat cepat, dapat digunakan dengan mudah dalam areal yang luas dalam waktu singkat, harganya relatif murah, dan memberikan keuntungan secara ekonomis (Anonim, 1988).

Salah satu insektisida yang banyak digunakan di Indonesia adalah karbofuran. Insektisida karbofuran (2,3-dihidro-2,2-dimetil-7-benzofuranil metilkarbamat) merupakan insektisida golongan karbamat, bekerja sebagai racun kontak dan racun lambung yang sistemik serta mempunyai toksisitas yang tinggi (LD_{50} 11 mg/kg) dan bersifat sistemik, maka pada umumnya karbofuran diformulasikan dalam bentuk butiran dengan kadar rendah (Chaerul Sofnie, M., 2003). Insektisida karbofuran pada umumnya digunakan untuk mengendalikan hama pada tanaman padi seperti wereng coklat, wereng hijau, dan penggerek batang dengan cara menaburkan di tanah atau di air (Cook, R.F, 1973 dan Mulyadi, 1989).

Venkateswarlu *et. al* (1977) menemukan bahwa karbofuran yang terdapat dalam tanah yang tergenang air lebih cepat terdegradasi dibandingkan di dalam tanah yang tidak tergenang air. Di samping itu, ditemukan juga bahwa mikroorganisme berperan dalam proses degradasi karbofuran dalam tanah, terutama tanah yang bersifat asam atau netral.

Karena sifat karbofuran yang mudah sekali mengalami degradasi, sehingga hampir tidak meninggalkan residu pada tiga minggu setelah aplikasi, sehingga tidak efektif untuk mengendalikan hama yang tumbuh setelah itu. Oleh sebab itu, penggunaan insektisida oleh para petani dilakukan berulang kali untuk menghindari tanaman budidayanya agar terhindar dari kompetisi dengan hama. Sehingga dengan demikian akan terjadi pemborosan dalam pemakaian dan pencemaran terhadap lingkungan (Hussain M, 1989).

Dalam upaya meminimalisasi hal tersebut telah dilakukan penelitian dengan cara:

1. Membuat formulasi penglepasan terkendali karbofuran dengan konsentrasi shellak yang berbeda-beda (2,5; 5; 7,5; dan 10%)

2. Menentukan kandungan bahan aktif karbofuran dengan menggunakan alat HPLC (*High Performance Liquid Chromatography*)

2. METODE PENELITIAN

Penelitian dilakukan di laboratorium bidang pertanian, Pusat Aplikasi Teknologi Isotop dan Radiasi-Badan Tenaga Nuklir Nasional, Pasar Jum'at Jakarta Selatan. Pelaksanaan penelitian berlangsung dari tanggal 1-30 Juli 2008.

Bahan dan Alat

Alat-alat yang digunakan pada penelitian ini adalah *High Performance Liquid Chromatography* (HPLC) buatan Shimadzu LC-9A dengan detektor UV untuk penentuan kandungan karbofuran, *Hotplate magnetic stirrer*, *sonic bath*, oven, dan ayakan berukuran 2,380 mm serta peralatan gelas lainnya.

Bahan yang digunakan adalah zeolit, shellak, bahan aktif karbofuran dengan kemurnian 95% didapatkan dari PT. Petrosida Gresik, larutan Na-alginat 0,5%, larutan $CaCl_2$ 2%, etanol, aseton, metanol.

Pembuatan Larutan Shellak

Pada penelitian ini dibuat 4 larutan shellak dengan konsentrasi yang berbeda-beda. Shellak ditimbang sebanyak 0,25; 0,50; 0,75; dan 1,00 g. Sehingga didapatkan masing-masing larutan shellak 2,5; 5; 7,5; dan 10%. Kemudian dilarutkan dalam etanol dan diaduk menggunakan *hotplate magnetic stirrer*, lalu disaring.

Pembuatan Formulasi Pengelepasan Terkendali Karbofuran

Formulasi penglepasan terkendali I didapatkan dengan mencampurkan larutan shellak 2,5% dengan 10 mL karbofuran 5% (dari bahan aktif karbofuran dengan kemurnian 95%) lalu ditambahkan zeolit (yang telah dicuci bersih dan dikeringkan) sebanyak 9,25 g, didiamkan selama 5 menit, lalu dikeringkan dengan cara diaduk secara terus-menerus, kemudian direndam dalam minyak tanah selama 5 menit, ditiriskan lalu dikeringkan

pada suhu kamar. Formulasi II dibuat dengan cara yang sama dengan cara pembuatan formulasi I, akan tetapi larutan shellak yang digunakan adalah larutan shellak 5% dan ditambahkan zeolit sebanyak 9,00 g. Untuk formulasi III digunakan larutan shellak 7,5% dan ditambahkan zeolit sebanyak 8,75 g. Sedangkan formulasi IV dibuat dengan menggunakan larutan shellak 10% dan ditambahkan 8,50 g zeolit (Soerjani, M., 1987).

Pelapisan Formulasi Pengelepasan Terkendali Karbofuran dengan Na-alginat 0,5%

Masing-masing formulasi ditambahkan 10 mL larutan Na-alginat 0,5%, lalu didiamkan selama ± 15 menit, dan zeolit pada masing-masing formulasi dimasukkan ke dalam larutan CaCl_2 2% (zeolit tersebut dimasukkan satu demi satu) sehingga terbentuk butiran-butiran formulasi pengelepasan terkendali karbofuran, kemudian ditiriskan dan dikeringkan pada suhu kamar (Cook, R.F., 1973).

Penentuan Kandungan Bahan Aktif Karbofuran dalam Formulasi Pengelepasan Terkendali

Masing-masing formulasi ditimbang sebanyak 1 g, lalu direndam dengan 10 mL metanol selama satu malam. Setelah direndam, larutannya diambil dan dimasukkan dalam labu ukur 50 mL, kemudian tepatkan larutan dalam labu ukur sampai batas dengan metanol, lalu diinjeksikan pada HPLC.

Kondisi HPLC yang digunakan adalah:

HPLC : Shimadzu LC-9A
 Jenis detektor : UV
 Panjang gelombang : 220 nm
 Kolom : ODS C-18
 Eluen : campuran methanol / air (9:1)
 Aliran pelarut : 1,1 mL/menit
 Sensitivitas : 1,28
 Kecepatan kertas : 5 mm/ menit

Penentuan konsentrasi karbofuran didapatkan melalui persamaan:

(1) konsentrasi karbofuran dalam sampel menurut kromatogram HPLC:

$$\text{Konsentrasi} : \frac{T_c}{T_s} \times \frac{K_s \times V_s}{V_c}$$

dimana :

Tc= tinggi kromatogram contoh (cm)

Ts=tinggi kromatogram standar (cm)

Ks= konsentrasi standar ($\mu\text{g}/\mu\text{L}$)

Vs= volume injeksi standar (μL)

Vc= volume injeksi contoh (μL)

(2) konsentrasi karbofuran yang sesungguhnya:

$$\text{Konsentrasi (\%)} = (C_s/C_p) \times 100\%$$

dimana :

Cs = konsentrasi sampel hasil kromatogram

Cp = konsentrasi dalam cuplikan

3. HASIL DAN PEMBAHASAN

Pada penelitian ini konsentrasi shellak yang digunakan berbeda-beda. Hasil penentuan kadar bahan aktif insektisida karbofuran dalam formulasi ditampilkan dalam tabel 1.

Tabel 1. Hasil penentuan kadar insektisida karbofuran dalam formulasi

Formulasi	Konsentrasi shellak (%)	Kandungan insektisida karbofuran (%)	Yield (%)
I	2,5	2,979	59,58
II	5	3,801	76,02
III	7,5	3,030	60,6
IV	10	3,030	60,6

Berdasarkan data pada tabel di atas, diketahui bahwa formulasi II memiliki kandungan karbofuran yang paling tinggi, yaitu sebesar 3,801% dari penambahan karbofuran semula sebesar 5% sehingga didapatkan *yield* sebesar 76,02%. Hal ini disebabkan karena formulasi II dengan konsentrasi shellak sebanyak 5% mengakibatkan ikatan yang cukup kuat antara karbofuran dengan zeolit, sehingga karbofuran yang terikat pada zeolit pun cukup banyak. Dan pada saat formulasi tersebut direndam dalam metanol selama semalam, cukup banyak pula karbofuran yang larut.

Pada formulasi I, dengan konsentrasi shellak yang lebih kecil mengakibatkan ikatan antara karbofuran dengan zeolit kurang kuat, sehingga jumlah karbofuran yang terikat pada zeolit pun lebih sedikit dibandingkan dengan karbofuran yang terikat pada formulasi II. Sedangkan pada formulasi III dan IV dengan konsentrasi shellak yang lebih tinggi mengakibatkan ikatan yang sangat kuat antara karbofuran dengan zeolit, sehingga dimungkinkan dapat mengikat karbofuran yang lebih banyak dibandingkan dengan karbofuran yang terikat pada formulasi II. Akan tetapi, dengan ikatan yang sangat kuat tersebut menyebabkan karbofuran yang larut dalam metanol selama proses perendaman menjadi semakin sedikit.

Pengikatan karbofuran dalam zeolit terjadi karena adanya proses adsorpsi. Medan elektrostatis yang kuat yang ada di dalam rongga-rongga zeolit menghasilkan interaksi yang sangat kuat dengan molekul polar seperti air. Molekul non polar juga dapat diserap dengan kuat berkaitan dengan tenaga polarisasi dari medan listrik yang ada (Hay, R.L., 1996).

Sebelum digunakan sebagai adsorben, zeolit terlebih dahulu menjalani proses preparasi dan aktivasi. Pada tahapan preparasi, zeolit diperlakukan sedemikian rupa agar didapatkan zeolit yang siap olah. Tahap ini berupa pengecilan ukuran dan pengayakan. Tahapan ini dapat menggunakan mesin secara keseluruhan atau dengan cara konvensional.

Proses aktivasi zeolit dilakukan dengan cara pemanasan, yaitu zeolit dipanaskan pada suhu tetap 110 °C dan waktu pemanasan selama 3 jam. Pada proses pemanasan ini terjadi dehidrasi, yaitu pelepasan molekul air dari dalam rongga permukaan zeolit. Peristiwa dehidrasi zeolit sangat penting, karena menyebabkan medan listrik meluas ke dalam rongga utama sehingga interaksi antar spesi akan aktif pada saat proses adsorpsi. Proses aktivasi zeolit juga dapat dilakukan melalui penambahan pereaksi kimia, yaitu dilakukan di dalam bak pengaktifan dengan NaOH dan H₂SO₄, hal ini dimaksudkan untuk memperoleh temperatur yang dibutuhkan dalam aktivasi (Saputra, 2006).

Shellak yang digunakan dalam penelitian ini merupakan lak yang diproses

dari lak butiran (*seedlac*), yang berbentuk lembaran-lembaran tipis untuk keperluan varnish. Penggunaan shellak dalam penelitian ini adalah sebagai pengikat dan pelapis untuk melindungi bahan aktif karbofuran terhadap air dan panas, sehingga bahan aktif karbofuran yang terikat dalam zeolit tidak mudah larut dan dapat dilepaskan secara bertahap (Aspiyanto, 1993). Untuk memperkuat perlindungan terhadap bahan aktif, formulasi pelepasan terkendali direndam dalam minyak tanah dan dilapisi dengan Na-alginat 0,5%.

4. KESIMPULAN DAN SARAN

Dari hasil penelitian ini maka dapat disimpulkan bahwa:

1. Dari keempat formulasi, formulasi II memiliki kandungan karbofuran yang paling tinggi, yaitu sebesar 3,801% dari penambahan karbofuran semula sebesar 5% sehingga didapatkan yield sebesar 76,02%.
2. Sebelum digunakan sebagai adsorben, zeolit terlebih dahulu dipreparasi dan diaktivasi, sehingga interaksi antar spesi menjadi aktif pada saat proses adsorpsi.

Saran

Untuk mendapatkan hasil yang lebih akurat, maka diperlukan pengujian lebih lanjut seperti pengujian formulasi pelepasan terkendali dalam air dan juga pengujian formulasi pelepasan terkendali bahan aktif karbofuran di lahan pertanian.

DAFTAR PUSTAKA

1. Anonim. 1975. *Furadan, Systemic Broad Spectrum Carbamate Insecticide-Nematicide-Multicide*. Technical bulletin I Niagara Chemical Division, FMC Corporation. New York.
2. Anonim. 1988. *Pestisida Untuk Pertanian dan Kehutanan*. Direktorat Perlindungan Tanaman Pangan. Jakarta
3. Aspiyanto. 1993. *Mengenal Shellak*. Buletin Ekonomi Bapindo 18(3):19-21
4. Chairul, Sofnie. M. 2003. *Pengujian Formulasi Lepas Terkendali Herbisida 2,4-D Terhadap*

- Gulma Tanaman Padi*. Dalam: Semiloka Nasional Himpunan Kimia Indonesia. Jakarta
5. Cook, R.F. 1973. *Carbofuran. Analytical Methods for Pesticides and Plant Growth Regulators. Thin Layer and Liquids Chromatography and Analysis of International Importance*. Academic Press Inc. New York
 6. Hussain, M. 1989. *Controlled-Release Formulations of Pesticides*. IAEA, Vienna, Austria
 7. Mulyadi. 1989. *Residu Insektisida Karbofuran dalam Tanaman Padi*. Sekolah Tinggi Teknologi Tekstil. Bandung
 8. Saputra, R. 2006 *Paper Pemanfaatan Zeolit Sintesis Sebagai Alternatif Pengolahan Limbah Industri*. Hal 1-8
 9. Soerjani, M. 1987. *Formulasi Herbisida Lepas Terkendali, Suatu Upaya Efikasi dan Efisiensi*. Lingkungan dan Pembangunan. No. 7(3): 1-4
 10. Venkateswarl, K., T.K. Siddarame Gowda and N. Sethunathan. 1977. *Persistence and Biodegradation of Carbofuran in Flooded Soils*. *J. Agric. Food chem.*. 23(3):533-535