

**DEGRADASI SENYAWA DIKOFOL  
DALAM PESTISIDA KELTHANE 20G EC  
SECARA SONOLISIS, OZONOLISIS DAN SONOZOLISIS**

**T E S I S**

Oleh :

**RONI SAPUTRA**

07207003

**Sebagai Salah Satu Syarat  
Untuk Memperoleh Gelar Magister Sains  
Pada Program Pascasarjana Universitas Andalas**



**PROGRAM PASCASARJANA  
UNIVERSITAS ANDALAS  
2009**

**DEGRADASI SENYAWA DIKOFOL  
DALAM PESTISIDA KELTHANE 200 EC  
SECARA SONOLISIS, OZONOLISIS, DAN SONOZOLISIS**

Oleh : RONI SAPUTRA

( Di bawah bimbingan Safni dan Hamzar Suyani )

**RINGKASAN**

Kemajuan teknologi di bidang pertanian telah membuka peluang yang sangat luas bagi penggunaan pestisida. Akan tetapi penggunaan pestisida yang mengandung bahan aktif tertentu secara terus menerus dan tidak memperhatikan petunjuk serta saran penggunaannya dapat mengancam keselamatan lingkungan karena keberadaan residu dari bahan aktif pestisida yang tertinggal di dalam tanah dan di dalam air dapat berpotensi menghasilkan masalah lingkungan yang serius.

Dikofol merupakan salah satu senyawa pestisida yang tergolong akarisida organoklor, berbentuk pekatan jernih berwarna coklat kuning. Dikofol diklasifikasikan sebagai akarisida racun kontak untuk mengendalikan hama serangga, tungau pada tanaman cabai kapas dan teh.

Kandungan bahan aktif dalam pestisida "Kelthane" 200 EC (*Emulsifiable Concentrate*) adalah dikofol sebanyak 191 g/L. Dikofol merupakan senyawa kimia yang termasuk golongan organoklor. Rumus umum dikofol adalah

## I. PENDAHULUAN

### 1.1. Latar Belakang

Pestisida adalah substansi kimia yang digunakan untuk membunuh atau mengendalikan berbagai hama. Kata pestisida berasal dari kata "pest", yang berarti hama dan "cida" yang berarti pembunuh. Jadi secara sederhana pestisida diartikan sebagai pembunuh hama. Pengertian hama bagi petani sangat luas, yaitu tungau, tumbuhan pengganggu, penyakit tanaman yang disebabkan oleh fungi (jamur), bakteri dan virus, kemudian nematoda (cacing yang merusak akar), siput, tikus, burung dan hewan lain yang dianggap merugikan (Sudarmo, 1991).

Pestisida merupakan salah satu hasil teknologi modern yang mempunyai peranan penting dalam peningkatan kesejahteraan rakyat. Penggunaannya dengan cara yang tepat dan aman adalah hal yang mutlak yang harus dilakukan mengingat pestisida merupakan bahan yang beracun. Penggunaan pestisida perlu dikelola sedemikian rupa, sehingga manfaatnya dapat dioptimalkan dan efek samping yang membahayakan dapat ditekan sekecil mungkin.

Berdasarkan Peraturan Pemerintah No. 7 tahun 1973 yang dimaksud dengan pestisida adalah semua zat kimia dan bahan lain serta jasad renik dan virus yang digunakan untuk memberantas atau mencegah hama atau penyakit yang merusak tanaman atau hasil pertanian, memberantas gulma, membunuh atau mengendalikan berbagai hama yang dianggap merugikan atau penyakit yang merusak tanaman, bagian tanaman atau hasil pertanian. Pada umumnya pestisida yang digunakan adalah racun yang berbahaya yang dapat mengancam kesehatan manusia, sumber daya hayati dan lingkungan pada umumnya (Sudarmo, 1991).

Penggunaan senyawa organik sintetik baik untuk budidaya tanaman maupun keperluan industri seperti pestisida dapat memberikan dampak negatif yaitu tercemarnya sumber daya air.

Dikofol merupakan salah satu senyawa pestisida yang tergolong akarisida organoklor, berbentuk pekatan jernih berwarna cokelat kuning. Dikofol diklasifikasikan sebagai akarisida racun kontak untuk mengendalikan hama serangga, tungau pada tanaman cabai, kapas dan teh.

Masalah yang dapat timbul adalah potensi racun dari bahan kimia dikofol yang terkandung dalam pestisida Kelthane 200 EC, yang berpotensi dapat mencemari lingkungan. Akan tetapi saat ini, pestisida masih saja digunakan mengingat potensi toksisitas yang tidak dapat dielakkan. Residu merupakan keberadaan pestisida yang terakumulasi dalam substrat setelah aplikasi, baik secara langsung atau tak langsung. Residu pestisida pada tanah, air, tanaman dan hewan, merupakan keprihatinan yang mendalam bagi banyak orang, yang kemudian hari mengancam kesehatan lingkungan dan manusia. Oleh sebab itu perlu dicari metoda alternatif yang lebih efektif untuk menguraikan residu dari pemakaian pestisida tersebut.

Limbah yang mengandung pestisida ini akan dialirkan ke sungai-sungai yang sering digunakan masyarakat untuk keperluan sehari-hari. Mengingat besarnya efek negatif yang ditimbulkan oleh toksisitas zat ini, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengatasinya. Selama ini cara umum untuk mengolah air limbah ini adalah dengan pengendapan kimia dan koagulasi. Pengolahan air limbah kimia dengan cara pengendapan kimia membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Sedangkan penyerapan limbah oleh karbon aktif, menghasilkan lumpur

atau *sludge* yang terbentuk dianggap sebagai limbah yang berbahaya dan membutuhkan perlakuan lebih lanjut.

Pada penelitian ini dilakukan degradasi dikofol secara sonolisis dengan menggunakan gelombang ultrasonik dan ozonolisis dengan menggunakan ozon ( $O_3$ ). Selanjutnya juga dilakukan penggabungan kedua metoda ini (sonolisis dan ozonolisis) yang dinamakan sonozolisis. Sonolisis merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk mendegradasi zat organik dalam media air dengan menggunakan getaran ultrasonik yang beroperasi pada frekuensi 20-500 kHz, dimana dalam prosesnya akan menghasilkan radikal hidroksil dan efek kavitasi (Stock, *et al.* 2000). Radikal hidroksil tersebut akan mendekomposisi dikofol menjadi senyawa yang lebih sederhana. Untuk mendapatkan hasil dekomposisi yang efektif ditambahkan  $TiO_2$ -anatase sebagai katalis yang telah terbukti mampu mengkatalis dekomposisi senyawa organik. Hasil penelitian sebelumnya (Arief, S, *et al.* 2007) menunjukkan rhodamin B terdegradasi 90% dengan penambahan  $TiO_2$ -anatase secara sonolisis selama 6 jam sedangkan dengan penambahan  $TiO_2$ -rutile hanya terdegradasi 68,48%. Naphtol black blue terdegradasi 100% setelah diradiasi 60 menit (Safni, *et al.* 2007), Sudan-1 terdegradasi sebanyak 68,08% setelah irradiasi selama 180 menit (Safni *et al.*, 2008a), Metanil Yellow sebanyak 41,74% setelah 300 menit (Safni *et al.*, 2009) dan alizarin terdegradasi 100% setelah diirradiasi selama 30 menit dengan penambahan  $TiO_2$ -anatase (Safni *et al.* 2008 b).

Ozonolisis merupakan suatu metoda degradasi senyawa organik dengan menggunakan ozon ( $O_3$ ), dimana terjadi pemecahan antara C=C sehingga menghasilkan ikatan rangkap C=O (Tietze, *et al.*, 1998). Hasil dari degradasi ini

tergantung pada jenis ikatan rangkap yang teroksidasi dan kondisi perlakuan. Dalam fasa air, ozon dapat diuraikan oleh ion hidroksida, OH<sup>-</sup>, atau basa konjugasi dari H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> (HO<sub>2</sub><sup>-</sup>) menjadi radikal HO<sub>2</sub> dan OH yang dapat membantu proses degradasi senyawa organik dalam pestisida. (Xu, *et al.*, 2005).

## **1.2. Rumusan Masalah**

Berdasarkan uraian tersebut di atas, maka dapat dirumuskan permasalahan yang melatarbelakangi penelitian ini, yaitu apakah metoda sonolisis dan ozonolisis dapat mendegradasi senyawa dikofol dan berapa besar persentase degradasi senyawa dikofol dengan metoda sonolisis, ozonolisis dan sonozolisis.

## **1.3. Tujuan Penelitian**

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui efektivitas dan efisiensi metoda sonolisis, ozonolisis dan sonozolisis dalam mendegradasi senyawa dikofol.

## **1.4. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini hendaknya dapat bermanfaat bagi lembaga-lembaga pemerhati lingkungan, dan lembaga terkait lainnya. Bagi pihak industri terutama industri penghasil pestisida dan industri lain yang menggunakan senyawa organik berbahaya untuk dapat memanfaatkan hasil penelitian ini sebagai acuan dalam pengolahan limbah industrinya.

## V. KESIMPULAN DAN SARAN

### 5.1 Kesimpulan

Dari hasil yang didapat dapat disimpulkan bahwa metoda yang paling efektif untuk mendegradasi dikofol adalah metoda sonozolisis karena dapat mendegradasi dengan persentase yang cukup besar dan juga dalam waktu yang relatif singkat. Degradasi dikofol 40 mg/L secara sonolisis selama 180 menit pada suhu 30°C mencapai persentase degradasi 46,26%. Dengan menggunakan metoda ozonolisis, degradasi dikofol 40 mg/L selama 33 menit dapat terdegradasi sebanyak 81,76%, dan secara sonozolisis selama 18 menit, senyawa dikofol terdegradasi mencapai 89,40%.

### 5.2 Saran

Bagi penelitian selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi produk yang terbentuk dengan metoda HPLC.

## DAFTAR PUSTAKA

- Arief, S., Safni, P., Perdana Roza. 2007. Degradasi Senyawa Rhodamin B Secara Sonolisis dengan Penambahan  $\text{TiO}_2$  Melalui Proses Sol-Gel. *J. Ris. Kim.* 1 (1), 64-69
- Destailats, H., T. W. Anderson, M. R. Hoffmann. 2001. Application of Ultrasound in NAPL Remediation Sonochemical Degradation of TCE in Aqueous Surfactant Solution. *J. Environ. Sci. Tech.* : 3019-3024
- Desmiati, Safni, Hamzar Suyani. 2008. Degradasi Senyawa Dikofol Dalam Pestisida Kelthane 200 EC Secara Fotolisis dengan Penambahan  $\text{TiO}_2$ -Anatase. *J. Ris. Kim.* 2 (1), 94-100
- Dukkanci, M., G. Gunduz. 2005. Ultrasonic Degradation of Oxalic Acid in Aqueous Solution. *J. Ultrasonic Sonochemistry* : 150 - 155
- Gunlazuardi, J. 2001. Fotokatalisis Pada Permukaan  $\text{TiO}_2$  : Aspek Fundamental dan Aplikasinya, Seminar Nasional Kimia Fisika, Univ Indonesia.
- Hiskia, A, M. Ecke, A. Kokorakis, H. Hennig, E. Papaconstatinou., 2001. Sonolytic, and Photocatalytic Decomposition of Atrazin in Presence of Polyoxometalates. *J. Environ. Sci. Tech.* 35 : 2358-2364.
- Peller, J. O. Wiest, P.V. Kamat. 2001. Sonolysis of 2,4-Diclorophenoxyacetic Acid in Aqueous Solution. Evidence for OH-radical-Mediated Degradation. *J. Phys. Chem. A.* 105 : 3176-3181.
- Safni, U. Lukman, F. Febrianti. 2008a. Degradasi Zat Warna Sudan 1 Secara Sonolisis dan Fotolisis Dengan Penambahan  $\text{TiO}_2$ -Anatase, *J. Ris. Kim.* 1 (2): 164-170.
- Safni, Maizatrisna, Zulfarman, T. Sakai. 2007. Degradasi Zat Warna Naphtol Blue Black secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan  $\text{TiO}_2$ -Anatase. *J. Ris. Kim.* 1 (1) : 43-48.
- Safni, Z. Zuki, C. Hayati. 2008b. Degradasi Zat Warna Alizarin Secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan  $\text{TiO}_2$ -Anatase. *J. Pilar Sains*, 17 (1) : 31-36
- Safni, Zulfarman, Fardila Sari. 2009. Degradasi Metanil Yellow Secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan  $\text{TiO}_2$ -anatase. *J. Forum Penelitian*, in printing.