

**DEGRADASI SENYAWA ASAM 2,4-DIKLOROFENOKSIASETAT (2,4-D)
DALAM PESTISIDA SIDAMIN 865 AS^B SECARA SONOLISIS DAN
FOTOLISIS DENGAN PENAMBAHAN ZnO**

SKRIPSI

Oleh :

LINDA APRIANI

04132009



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2010**

ABSTRAK

DEGRADASI SENYAWA ASAM 2,4-DIKLOROFENOKSIASETAT (2,4-D) DALAM PESTISIDA SIDAMIN 865 AS[®] SECARA SONOLISIS DAN FOTOLISIS DENGAN PENAMBAHAN ZnO

Sarjana Sain (S.Si) dalam bidang Kimia Fakultas Matematika dan Ilmu
Pengetahuan Alam Universitas Andalas

Oleh

LINDA APRIANI (04 132 009)

Dibimbing oleh : Dr. Safni dan Zulfarman, MS

Degradasi Senyawa 2,4-D Dalam Pestisida Sidamin 865 AS[®] telah dilakukan dengan menggunakan metoda sonolisis dan fotolisis. Metoda sonolisis dilakukan dengan menggunakan alat ultrasonik dengan frekuensi 50 kHz, sedangkan metoda fotolisis dilakukan dengan menggunakan lampu UV dengan $\lambda = 365$ nm. Suhu optimum sonolisis untuk pestisida Sidamin 865 AS[®] tanpa menggunakan katalis ZnO didapatkan pada suhu 30°C selama 90 menit dengan persentase degradasi sebesar 9,48%, dengan adanya penambahan katalis ZnO persentase degradasi ini meningkat menjadi 34,14%. Pada metoda fotolisis untuk pestisida Sidamin 865 AS[®] optimum tanpa penambahan katalis ZnO selama 90 menit dengan persentase degradasi sebesar 5,71%, dengan adanya penambahan katalis ZnO dapat ditingkatkan menjadi 11,22%.

BAB I PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pestisida merupakan sarana untuk membunuh hama. Kata pestisida berasal dari kata "pest", yang berarti hama dan "cida" yang berarti pembunuh. Jadi, pestisida dapat diartikan sebagai pembunuh hama. Beberapa jenis pestisida sangat efektif dalam memberantas hama dan penyakit di lahan-lahan pertanian, diantaranya adalah untuk membasmi hama yang menyerang kedelai dan kelapa. Selain itu ada juga pestisida yang digunakan untuk mengendalikan hama yang mengganggu pemukiman seperti nyamuk dan lalat¹.

Penggunaan pestisida berdampak terhadap kesehatan manusia dan lingkungan. Dalam beberapa kasus keracunan pestisida langsung, petani dan para pekerja di pertanian lainnya terpapar (kontaminasi) pestisida pada proses mencampurkan dan menyemprotkan pestisida. Di samping itu masyarakat sekitar lokasi pertanian sangat beresiko terpapar pestisida melalui udara, tanah dan air yang ikut tercemar, bahkan konsumen melalui produk pertanian yang menggunakan pestisida juga beresiko terkontaminasi pestisida.

Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat adalah senyawa pestisida yang tergolong pestisida organoklor yang banyak digunakan petani di dunia dan merupakan salah satu dari 5 herbisida yang paling banyak dipakai di Indonesia, yaitu diuron, Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D), ametrin, paraquat, dan glifosat². Asam 2,4-Diklorofenoksiasetat (2,4-D) tergolong herbisida selektif. Penggunaan pestisida 2,4-D sangat luas di bidang pertanian ternyata memberikan dampak bagi lingkungan degradasi alamiah di perairan sangat lambat yaitu 13 sampai 170 hari. Cara yang digunakan untuk mengurangi polutan pestisida yang mencemari perairan dan tanah dengan teknik flokulasi, filtrasi, dan adsorpsi³.

Seng oksida merupakan senyawa yang dikenal sebagai seng putih atau seng abu ini berupa serbuk berwarna putih dan berubah menjadi kuning apabila

dipanaskan. Seng oksida memiliki berat molekul sebesar 81,4084 g/mol; memiliki densiti 5,606 g/cm³; entalpi pembentukan standarnya $\Delta_f H^\ominus_{298} = -348,0$ kJ/mol dan entropi molekul standarnya $S^\ominus_{298} = 43,9$ JK⁻¹ mol⁻¹; titik lelehnya 1975°C¹¹.

Bubuk ZnO ini biasanya digunakan sebagai katalis, karena ZnO merupakan oksida logam yang bersifat semikonduktor dan mempunyai karakter yang sebanding dengan TiO₂.

Pengolahan limbah dengan cara konvensional telah dilakukan, diantaranya dengan cara klorinasi, pengendapan, penyerapan karbon aktif, dibakar atau diproses secara mikrobiologi. Akan tetapi, pengolahan limbah secara konvensional kurang efektif. Penggunaan karbon aktif hanya menyerap pencemar organik yang bersifat non polar dengan berat molekul rendah sedangkan senyawa non polar dengan berat molekul tinggi tidak tereliminasi. Penggunaan karbon aktif dan pengendapan dengan tawas atau kapur secara teknik prosesnya mudah tetapi membutuhkan biaya yang lebih besar untuk proses lebih lanjut. Proses mikrobiologi hanya dapat menguraikan senyawa yang dapat didegradasi, sedangkan senyawa yang tidak dapat didegradasi tetap berada dalam lumpur dan akan kembali ke lingkungan. Pembakaran lumpur akan mengakibatkan terbentuknya senyawa klorooksida⁴.

Suatu alternatif dalam menjawab permasalahan tersebut adalah dengan proses oksidasi lanjut (AOPs; Advanced Oxydation Process). Sonolisis dan fotolisis merupakan bagian dari proses ini⁵. Sonolisis merupakan suatu proses yang dibantu dengan menggunakan gelombang ultrasonik untuk proses dan reaksi kimia. Sedangkan fotolisis merupakan suatu proses yang dibantu dengan adanya cahaya UV dan material katalis. Dengan pencahayaan ultraviolet kebanyakan polutan organik dapat dioksidasi menjadi CO₂ dan H₂O. Pada penelitian ini, untuk metoda sonolisis dan fotolisis menggunakan katalis ZnO. Selanjutnya dilakukan pengukuran nilai absorbansi dengan menggunakan spektrofotometer UV/Vis⁶.

Perumusan Masalah

Dalam penelitian ini digunakan gelombang ultrasonik dan pencahayaan ultraviolet dengan menggunakan ZnO sebagai katalis untuk mendegradasi senyawa *2,4-Diklorofenoksiasetat*.

BAB V KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Degradasi senyawa *2,4-Diklorofenoksiasetat* 20 mg/L secara sonolisis pada suhu 30°C selama 45 menit tanpa penambahan ZnO diperoleh persentase degradasi sebesar 9,48% dan pada perlakuan yang sama dengan penambahan 0,06 g ZnO persentase degradasi meningkat menjadi 34,14%. Degradasi senyawa *2,4-Diklorofenoksiasetat* 20 mg/L secara fotolisis selama 90 menit tanpa penambahan ZnO diperoleh persentase degradasi sebesar 5,71% dan pada perlakuan yang sama dengan penambahan 0,03 g ZnO persentase degradasi meningkat menjadi 31,22%. Metoda sonolisis dapat mendegradasi senyawa *2,4-Diklorofenoksiasetat* dengan persentase degradasi lebih besar dibandingkan metoda fotolisis, tetapi dengan penambahan katalis ZnO metoda fotolisis lebih efektif.

5.2 Saran

Disarankan penelitian selanjutnya mengidentifikasi produk sonolisis dan fotolisis dengan metoda HPLC dan melakukan pemakaian bersama (pendopingan) antara ZnO dengan katalis seperti MnO₂ atau TiO₂.

DAFTAR PUSTAKA

1. Markus T Lasut, *et al.*, *Komparasi Tingkat Toksisitas Beberapa Pestisida (Endosulfan, Fentoat, BPMC, Glifosat, Sulfosat, 2,4 D)*, EKOTON. Vol 1 No. 1, Maret, 2001.
2. Sriyani, N. 2006. Pengembangan Teknik Bioassay Sebagai Metode Deteksi Residu Herbisida Dalam Tanah dan Air. Faperta. Universitas Lampung.
3. Walters, J. 2006. *Environmental Fate of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid*. Department of Pesticide Regulation. Sacramento.
4. <http://www.Chemicaland21.com/arokorhi/specialtychem/finechem.Dyes>. (20/01/2009)
5. Mohamad E Yulianto, *et al.*, *Kajian Pengolahan Limbah Industri Fatty Alcohol Dengan Teknologi Photokatalitik Menggunakan Energi Surya*, Gema Teknologi, April, 2005.
6. H Destailats, *et al.*, Application of Ultrasound in NAPL Remediation Sonochemical Degradation of TCE in Aqueous Surfactant Solutions. *J. Environ. Sci. Tech.*, 3019 – 3024 (2001).
7. Sudarmo S, *Pestisida*, Kanisius, Yogyakarta, 1991.
8. M.J. O'Neil, *an Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biologicals*, Merck Index, 9th ed., No. 3049. Merck and Co., Inc., New Jersey. 1976.
9. <http://npic.orst.edu/state1.htm>. (23/1/2009)
10. <http://www.inchem.org>. (25/2/2009)
11. http://en.wikipedia.org/wiki/Zinc_oxide (22/04/2009)
12. NL Stock, J Peller, K Vinadgopal, and PV Kamat, Combinative Sonolysis and Photocatalysis for Textile Dye Degradation. *J. Environ. Sci. Tech.*, 34:1747-1750 (2000).
13. Safni, Maizatisna, Zulfarman, dan Tadao Sakai, Degradasi Zat Warna Naphtol Blue Black Secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO₂-anatase. *J. Ris. Kim.*, 1(1) : 43 – 49 (2007).
14. J. Peller, O. Wiest, and P.V. Kamat, Sonolysis of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid in Aqueous Solutions: Evidence for •OH-radical-Mediated Degradation. *J. Phys. Chem. A.*, 105 : 3176 – 3181 (2001).