

**DEGRADASI ZAT WARNA ALIZARIN S
SECARA SONOLISIS DAN FOTOLISIS
DENGAN PENAMBAHAN TIO₂-ANATASE**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

Cheri Haryati
No.BP 02 132 050



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2006**

ABSTRAK

Degradasi Zat Warna Alizarin S Secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase

Oleh
Cheri Haryati

Sarjana Sain (S.Si) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA
Universitas Andalas

Dibimbing oleh Drs. Zamzibar Zuki, MP dan Dr. Safni, M.Eng

Degradasi zat warna alizarin S telah dilakukan secara sonolisis dan fotolisis dengan penambahan TiO_2 -anatase. Metoda sonolisis menggunakan radiasi ultrasonik dengan frekuensi 47 kHz. Degradasi alizarin S 20 mg/L secara sonolisis dengan penambahan 0,1000 gram TiO_2 -anatase optimum pada pH 5, suhu $50 \pm 1^\circ\text{C}$ dan persentase degradasi mencapai 100 % setelah 30 menit sonolisis. Metoda fotolisis menggunakan irradiasi sinar UV dengan panjang gelombang 359 nm. Degradasi alizarin S 20 mg/L secara fotolisis dengan penambahan 0,1000 gram TiO_2 -anatase optimum pada pH 5. Persentase degradasi alizarin S 20 mg/L mencapai 100 % setelah penyinaran selama 30 menit.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Zat warna merupakan senyawa organik aromatik dan pada umumnya digunakan pada industri tekstil, cat dan makanan¹. Senyawa ini tidak dapat dianggap remeh, karena ada yang bersifat karsinogenik, mutagen serta membahayakan kesehatan². Oleh karena beberapa dari zat warna ini merupakan senyawa yang sangat stabil maka akan menimbulkan masalah bila dilepas ke lingkungan¹.

Semakin banyaknya penggunaan senyawa organik sintetis sejalan dengan perkembangan teknologi dan industri, memberikan dampak negatif terhadap sumber daya air dari waktu ke waktu³. Warna dari limbah pada khususnya merupakan indikator yang nyata terhadap adanya polusi. Penyebaran yang luas dari zat warna organik pada air menimbulkan masalah yang serius terhadap lingkungan, tidak hanya merusak aspek estetik, tetapi juga mengganggu keseimbangan ekosistem. Zat warna tersebut dapat menghalangi masuknya sinar matahari, sehingga menghambat kelangsungan fotosintesis pada tumbuhan air⁴.

Pengolahan limbah dengan metoda konvensional dilakukan dengan cara klorinasi, pengendapan, dan penyerapan oleh karbon aktif, kemudian lumpur atau *sludge* yang terbentuk dibakar atau diproses secara mikrobiologi. Pembakaran *sludge* akan mengakibatkan terbentuknya senyawa klorooksida dan karbondioksida, sedangkan penggunaan karbon aktif hanya menyerap pencemar organik yang mempunyai sifat non-polar dengan berat molekul rendah, sedangkan untuk senyawa non-polar dengan berat molekul tinggi tidak tereliminasi. Proses mikrobiologi hanya dapat menguraikan senyawa *biodegradable*, sedangkan senyawa *non-biodegradable* tetap berada dalam *sludge* yang akan kembali ke lingkungan, akibatnya terjadi akumulasi senyawa tersebut di alam³.

Air limbah zat warna organik sintetis merupakan pencemar utama yang dilepas oleh industri. Salah satunya yaitu jenis *antraquinon* yang digunakan terutama pada berbagai variasi lanjutan dalam pembuatan barang dan bahan berwarna. Zat warna jenis ini merupakan salah satu zat warna yang berbahaya karena dapat menyebabkan iritasi berat pada mata, kulit, saluran pernafasan dan saluran pencernaan⁵.

Penanggulangan pencemaran ini membutuhkan suatu metoda yang cepat dan efektif. Pada praktek perlakuan air limbah industri secara konvensional, zat warna organik dihilangkan dengan cara koagulasi. Akan tetapi *sludge* yang terbentuk merupakan limbah berbahaya dan membutuhkan perlakuan lebih lanjut. Jadi pengolahan limbah secara konvensional tidaklah menguntungkan karena tidak merombak kontaminan, tetapi hanya mentransfernya dari suatu bentuk ke bentuk yang lain.⁵

Suatu alternatif dalam menjawab permasalahan tersebut adalah dengan proses oksidasi lanjut (AOPs; *Advanced Oxidation Processes*). Sonolisis dan fotolisis merupakan bagian dari proses tersebut.⁶ Sonolisis menggunakan gelombang ultrasonik dalam mendegradasi zat warna dan polutan organik lainnya, sedangkan metoda fotolisis menggunakan irradiasi sinar UV (200 nm - 400 nm). Kedua metoda ini menggunakan TiO_2 -anatase sebagai katalis yang telah terbukti mampu mengkatalisis dekomposisi senyawa organik.⁷ Selanjutnya dilakukan pengukuran hasil degradasi dengan menggunakan Spektrofotometer UV-Vis.

1.2 Perumusan Masalah

Pada penelitian ini digunakan gelombang ultrasonik dan irradiasi UV dengan TiO_2 -anatase sebagai katalis dalam mendegradasi alizarin S. Masalah yang akan diteliti meliputi, pH optimum dan waktu yang dibutuhkan pada proses degradasi zat warna alizarin S menggunakan metoda sonolisis dan fotolisis. Larutan alizarin S yang telah didegradasi dianalisis dengan Spektrofotometer UV-Vis untuk mengetahui persentase degradasi alizarin S.

1.3 Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui persentase degradasi alizarin S secara sonolisis dan fotolisis dengan penambahan TiO_2 -anatase. Untuk itu perlu diketahui pH optimum, suhu serta waktu yang dibutuhkan untuk proses degradasi secara sonolisis. Sedangkan untuk metoda fotolisis perlu diketahui pH optimum serta waktu yang dibutuhkan untuk proses degradasi alizarin S dengan penambahan TiO_2 -anatase.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Degradasi alizarin S 20 mg/L secara sonolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase optimum pada pH 5 dan suhu $50 \pm 1^\circ\text{C}$. Persentase degradasi alizarin S 20 mg/L sebesar 100 % setelah 30 menit sonolisis. Degradasi alizarin S 20 mg/L secara fotolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase optimum pada pH 5. Persentase degradasi alizarin S 20 mg/L sebesar 100 % diperoleh setelah penyinaran selama 30 menit.

5.2 Saran

Bagi penelitian selanjutnya disarankan mengidentifikasi produk sonolisis dan fotolisis yang terbentuk dengan metoda HPLC.

DAFTAR PUSTAKA

1. J. Wang, B. Guo, X. D. Zhang, Z. Zhang, J. Han, J. Wu, Sonocatalytic Degradation of Methyl Orange in the Presence of TiO₂ Catalysts and Catalytic Activity Comparison of Rutile and Anatase, *J. Ultrasonic Sonochemistry*, 12: 331-337 (2005).
2. [http://www.stainsfile.info/stainsfile/dyes/structure and color in dyes.html](http://www.stainsfile.info/stainsfile/dyes/structure%20and%20color%20in%20dyes.html).
3. W. Andayani, A. Sumartono, *Aplikasi Radiasi Pengion dalam Penguraian Limbah Industri, Radiolisis Larutan Standar Zat Warna Reaktif Cibacron Violet 2R*, Majalah Batan, Vol XXXII No. ½ Januari/ April 1999.
4. <http://www.chemelab.ucsd.edu/photocat03.html>.
5. [http://www.msds/alizarin red S.html](http://www.msds/alizarin%20red%20S.html).
6. W.S. Kuo, P.H. Ho, Solar Photocatalytic Decolorization of Methylene Blue in Water, *J. Chemospher*, 45: 77-83 (2001).
7. N. L. Stock, J. Peller, K. Vinadgopal, P. V. Kamat, Combinative Sonolysis & Photocatalysis for Textile Dye Degradation, *J. Environ. Sci., Technology*, 34: 1747-1750 (2000).
8. M. H. Entezari, A. Hesamati, A.S. Yazdi, A Combination of Ultrasound and Inorganic Catalyst: Removal of 2-Chlorophenol from Aqueous Solution, *J. Ultrasound Sonochemistry*, 12 : 137-141(2005).
9. B. Elvers, S. Hawkins, *Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry*, VCA, German. A.14: 130, 144, A.24: 573 (1992).
10. M. Onell, *An Encyclopedia of Chemical, Drug and Biological*, 13th edition. Merck & Co., Inc. (2001), p 953.
11. T. Kameyama, *Robust Science & Technology for Safe and Secure Life Space-Photocatalyst*, AIST's Photocatalyst, p 3-7 (2002).
12. P.P. Roza, *Degradasi Senyawa Rhodamin B secara Sonolisis dengan Penambahan TiO₂ Hasil Sintesa melalui proses Sol-Gel*, Skripsi, Universitas Andalas, Padang, (2005).
13. http://www.sonochemistry_research.html.
14. <http://www.fb-chemi.uni-rostoc.de/ess/sonochem-intro.html>.
15. J. Peller, O. Wiest, and P. V. Kamat, Sonolysis of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid in Aqueous Solution, Evidence for •OH-Radical-Mediated Degradation, *J. Phys. Chem. A*, 105: 3176-3181 (2001).
16. S.M. Kopkar, *Konsep Dasar Kimia Analitik*, UI Press, Jakarta, hal 201-227 (1990).
17. R. A. Day, JR, A. L. Underwood, *Analisis Kimia Kuantitatif*, Edisi IV. Penerbit Erlangga, Jakarta, hal 396-399 (1986).