

**DEGRADASI ZAT WARNA SUDAN I SECARA SONOLISIS DAN
FOTOLISIS DENGAN PENAMBAHAN TiO₂-ANATASE**

Skripsi Sarjana Kimia

Oleh

Fitra Febrianti
No. BP 02 132 037



JURUSAN KIMIA

FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM

UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2007



ABSTRAK

Degradasi Zat Warna Sudan I Secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase

Oleh

Fitra Febrianti

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

Dibimbing Oleh : Hj. Umiati Lockman, M.Si. dan Dr. Hj. Safni, M.Eng.

Degradasi zat warna Sudan I telah dilakukan secara sonolisis, fotolisis, kombinasi sonolisis dan fotolisis secara simultan dengan penambahan TiO_2 -anatase. Metoda sonolisis menggunakan iradiasi ultrasonik dengan frekuensi 45 kHz. Metoda fotolisis menggunakan iradiasi sinar UV dengan $\lambda = 359$ nm. Degradasi Sudan I dengan konsentrasi 4 mg/L dengan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase pada pH 7,0, suhu $25 \pm 1^\circ\text{C}$, menghasilkan persentase degradasi sebesar 68,08 % setelah 180 menit sonolisis. Degradasi Sudan I dengan konsentrasi 4 mg/L secara fotolisis dengan pengadukan dan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase pada pH 7,0 menghasilkan persentase degradasi sebesar 100 % setelah penyinaran selama 180 menit. Metoda sonolisis dan fotolisis secara simultan menghasilkan degradasi Sudan I dengan konsentrasi 4 mg/L pada pH 7,0 dengan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase sebesar 94,04 % setelah perlakuan selama 180 menit.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan industri dan penggunaan senyawa organik sintetik baik untuk budidaya tanaman maupun keperluan industri memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Pencemar organik yang merupakan senyawa *biodegradable* dan *non-biodegradable* mempunyai sifat racun, terlebih senyawa *non-biodegradable* yang mempunyai sifat karsinogenik. Senyawa organik *non-biodegradable* yang berasal dari limbah budidaya pertanian seperti herbisida, insektisida, fungisida, dan rodentisida. Pencemar organik dari limbah industri antara lain senyawa fenol, surfaktan, zat warna tekstil, pestisida, poliklorobifenil (PCB), trikloroetilen (TCE), dan senyawa aromatis lain.

Pemerintah telah mengeluarkan peraturan diantaranya kewajiban pembuatan unit pengolahan limbah pada setiap industri untuk mengurangi pencemaran. Beberapa cara pengolahan limbah dengan cara konvensional telah banyak dilakukan antara lain dengan klorinasi, pengendapan, dan penyerapan oleh karbon aktif, kemudian *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 di alam akan terjadi akumulasi senyawa tersebut¹.

Penelitian ini dilakukan untuk mendegradasi polutan organik yaitu zat warna Sudan I secara sonolisis dan fotolisis dengan penambahan TiO_2 -anatase. Metoda sonolisis menggunakan iradiasi ultrasonik yang beroperasi pada frekuensi 20 – 500 kHz^2 . Metoda ini menggunakan gelombang ultrasonik dimana dalam air limbah memiliki efisiensi yang lebih besar dalam mendegradasi senyawa yang sukar terurai. Sonolisis mampu merubah polutan organik menjadi karbondioksida dan air, atau mengubah polutan tersebut menjadi senyawa yang kurang berbahaya

dibandingkan polutan awal³. Fotolisis merupakan suatu proses yang dibantu oleh adanya cahaya dan material katalis. Dengan pencahayaan UV, kebanyakan polutan organik dapat dioksidasi menjadi karbondioksida dan air⁴. TiO₂-anatase merupakan katalis yang efektif digunakan untuk degradasi senyawa-senyawa organik toksik seperti pestisida dan zat warna^{5,6}. Untuk itu dilakukan degradasi Sudan I secara sonolisis dan fotolisis dengan penambahan TiO₂-anatase.

Sudan I merupakan bahan celup yang umumnya digunakan untuk memberi warna lilin, sabun, oli, pembersih lantai, dan sebagainya. Sudan I adalah zat kimia yang berbahaya dan sama sekali tidak boleh dicampurkan pada makanan dan minuman. Akan tetapi sebagian produsen makanan dan minuman masih menggunakan pewarna sintesis ini untuk produk-produk yang dihasilkannya, seperti pewarna saus, sosis, dan lada bubuk. Apabila produk yang mengandung Sudan I dikonsumsi maka akan terakumulasi dalam tubuh, jika sudah dalam jumlah yang besar akan mengakibatkan tumor yang dapat berkembang menjadi kanker^{7,8,9,10}.

1.2. Perumusan Masalah

Pada penelitian ini digunakan gelombang ultrasonik dan iradiasi UV dengan TiO₂-anatase sebagai katalis untuk mendegradasi Sudan I. Masalah yang diteliti yaitu apakah zat warna Sudan I ini dapat didegradasi secara sonolisis dan fotolisis, dan berapa banyak zat warna ini terdegradasi dengan adanya variasi pH, suhu, dan waktu.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mengetahui berapa jumlah zat warna Sudan I yang dapat didegradasi dengan metoda sonolisis, fotolisis, dan kombinasi sonolisis dan fotolisis secara simultan dengan penambahan TiO₂-anatase.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Degradasi zat warna Sudan I dengan konsentrasi 4 mg/L secara sonolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO₂-anatase pada pH 7,0, suhu 25±1°C dengan persentase degradasi sebesar 68,08 % setelah 180 menit sonolisis. Degradasi Sudan I dengan konsentrasi 4 mg/L secara fotolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO₂-anatase pada pH 7,0 dengan persentase degradasi mencapai 100 % setelah penyinaran selama 180 menit. Dan persentase degradasi Sudan I dengan konsentrasi 4 mg/L menggunakan kombinasi metoda sonolisis dan fotolisis secara simultan dengan penambahan 0,1000 g TiO₂-anatase sebesar 94,04 % setelah 180 menit sonolisis dan fotolisis.

5.2 Saran

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi produk degradasi yang terbentuk.

DAFTAR PUSTAKA

1. W. Andayani, A. Sumartono, Aplikasi Radiasi Pengion Dalam Penguraian Limbah Industri, Radiolisis Larutan Standar Zat Warna Reaktif Cibarcion Violet 2R, *Majalah Batan*, Vol. XXXII No. 1/2 Januari / April 1999.
2. H. Destailats, T. W. Anderson, M. R. Hoffmann, Application of Ultrasound in NAPL Remediation Sonochemical Degradation of TCE in Aqueous Surfactant Solutions, *J. Environ. Sci. Technology* (2001), 35, p 3019-3024.
3. <http://www.und.ac.za/und/org/sonochem>. (5 Januari 2006).
4. [http://www.KimiaUI.titania/2000/htm.Aktivitas Fotokatalitik pada Permukaan TiO₂](http://www.KimiaUI.titania/2000/htm.Aktivitas_Fotokatalitik_pada_Permukaan_TiO2). (10 Januari 2006).
5. N. L. Stock, J. Peller, K. Vinadgopal, P. V. Kamat, Combinative Sonolysis and Photocatalysis for Textile Dye Degradation, *J. Environ. Sci. Technology* (2000), 34, p 1747-1750.
6. A. Hisika, M. Ecke, A. Troupis, A. Kokorakis, H. Hennig, and E. Papaconstantinou, Sonolytic, Photolytic, and Photocatalytic Decomposition of Atrazine in the Presence of Polyoxometalates, *J. Environ. Sci. Technology* (2001), 35, p 2358-2364.
7. <http://en.Wikipedia.org/wiki/SudanI>. (2 Januari 2006).
8. http://www.saujava.com/sol_yel14.htm. (5 Januari 2006).
9. <http://ntp.niehs.nih.gov/index>. SUDANI. (2 Januari 2006).
10. <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/entrez/query>. (2 Januari 2006).
11. Ullman's, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol. A20, VCH, Germany (1992), p 271-272.
12. S. Horikosi, H. Hidaka, Environmental Remediation by an Integrated Microwave/UV-Illumination Method. 1. Microwave-Assisted Degradation of Rhodamine-B Dye in Aqueous TiO₂ Dispersions, *J. Environ. Sci. Technology* (2002), 36, p 1357-1366.
13. W. S. Kuo, P. H. Ho, Solar Photocatalytic Decolorization of Methylene Blue in Water, *J. Chemosphere*, (2001), 45, p 77-83.
14. J. Peller, O. Wiest, P. V. Kamat, Sonolysis of 2,4-Dichlorophenoxyacetic Acid in Aqueous Solution. Evidence for •OH- Radical-Mediated Degradation, *J. Phys. Chem. A*. (2001), 105, p 3176-3181.
15. T. Kameyama, Robust Science & Technology for Safe and Secure Life Space-Photocatalyst. *J. AIST's Photocatalyst*. (2002), p 3-7.
16. Matthews, R. W. *Photocatalytic Purification and Treatment of Water and Air*. Ollis, D. F., Al- Ekabi H. Eds. Elsevier. Amsterdam. (1999).