

**DEGRADASI ZAT WARNA ALIZARIN-S SECARA SONOLISIS
MENGUNAKAN KATALIS $ZnO-H_2O_2$**

Skripsi

Oleh :

OKTANORA LIANSARI

No. Bp. 04 932 025



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2009**

ABSTRAK

DEGRADASI ZAT WARNA *ALIZARIN-S* SECARA SONOLISIS MENGUNAKAN KATALIS $ZnO-H_2O_2$

Oleh

OKTANORA LIANSARI

No. Bp. 04 932 025

Sarjana Sains (SI) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas

Dibimbing oleh : Dr. Hj. Safni, M.Eng dan Drs. Yulizar Yusuf, MS

Industri tekstil merupakan industri yang menghasilkan limbah cair berwarna yang dapat merusak estetika badan air dan meracuni biota dalam badan air tersebut. Salah satu zat warna yang sering digunakan dalam industri tekstil adalah *Alizarin-S*. Untuk mengurangi kadar *Alizarin-S* telah dilakukan degradasi dengan menggunakan katalis $ZnO-H_2O_2$ secara sonolisis. Proses sonolisis dilakukan dengan menggunakan Ultrasonic AS ONE 2210E-MT pada frekuensi 47 kHz. *Alizarin-S* 20 mg/L tanpa penambahan katalis pada pH 5 dan suhu 50 ± 1 °C dapat didegradasi sebesar 5,37 %. Pada kondisi yang sama dilakukan terhadap *Alizarin-S* 20 mg/L dengan penambahan ZnO 0,5 g selama 35 menit waktu sonolisis dapat meningkatkan persen degradasi menjadi 86,45 %. Selanjutnya zat warna *Alizarin-S* 20 mg/L dengan penambahan katalis ZnO 0,5 g dan 25 mL H_2O_2 30 % pada pH 5 dan suhu 50 ± 1 °C terdegradasi sebesar 95,79 % setelah 35 menit waktu sonolisis.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pembangunan di bidang industri dan teknologi berkembang dengan pesat sekali, dimana manfaatnya telah dinikmati oleh berbagai masyarakat. Perkembangan industri yang ditujukan untuk meningkatkan kesejahteraan masyarakat kadang juga memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Penggunaan zat kimia tertentu tanpa penanganan yang tepat dapat mengancam keselamatan jaringan lingkungan global. Sebagai contoh, keberadaan zat warna organik dalam industri berpotensi menghasilkan masalah lingkungan yang serius. Kebanyakan zat warna organik merupakan senyawa *non-biodegradable* yang mengandung senyawa azo dan bersifat sangat karsinogenik.¹ Oleh karena merupakan bahan sintetik, lingkungan alami tidak mampu mendegradasi senyawa tersebut sehingga dapat terakumulasi di alam.

Seiring dengan perkembangan teknologi, metoda sonolisis mulai dipertimbangkan untuk mendegradasi zat warna. Kelebihan dari metoda ini adalah bahwa *ultrasound* dapat ditransmisikan melalui sistim yang tidak transparan. Sonolisis merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk mendegradasi zat warna organik dengan menggunakan getaran.

Degradasi zat warna Naphtol Blue Black, Sudan I, Metanil Yellow, Rhodamin B, Indigo Carmin, *Alizarin-S* secara sonolisis dengan penambahan katalis TiO_2 telah pernah dilakukan pada penelitian sebelumnya.^{2,3,4,5,6,7}

Alizarin-S merupakan zat kimia berbahaya, harganya murah dan banyak dikonsumsi dalam bidang industri. *Alizarin-S* digunakan terutama pada berbagai variasi lanjutan dalam pembuatan barang dan bahan berwarna, seperti pada pembuatan plastik, tinta, cat serta tekstil.⁸

Penggunaan *Alizarin-S* dalam industri akan mengakibatkan senyawa tersebut banyak ditemukan dalam limbah cair hasil industri. Limbah cair hasil industri tanpa pengelolaan lebih lanjut kemudian dialirkan ke sungai-sungai yang akan dimanfaatkan

oleh masyarakat untuk keperluan sehari-hari. Hal ini akan memberikan dampak yang fatal terhadap kehidupan masyarakat terutama dalam bidang kesehatan. *Alizarin-S* dapat menyebabkan iritasi pada saluran pencernaan, dengan gejala mual, muntah dan diare. Iritasi kulit akan memperlihatkan gejala kemerahan, gatal serta perih yang dapat menyebabkan dermatitis (radang/infeksi kulit).^{9,10}

Penelitian sebelumnya degradasi zat warna *Alizarin-S* ini dilakukan dengan menggunakan metoda sonolisis dengan penambahan katalis TiO_2 .⁵ Secara komersial TiO_2 harganya relatif mahal, sehingga diperlukan suatu alternatif untuk menggunakan katalis lain, maka penelitian ini digunakan penambahan katalis $\text{ZnO-H}_2\text{O}_2$ untuk mendegradasi zat warna *Alizarin-S* menggunakan metoda sonolisis. Metoda sonolisis menggunakan gelombang ultrasonik yang beroperasi pada frekuensi antara 20 – 500 kHz.¹¹ Gelombang ultrasonik memiliki efisiensi yang besar dalam mendegradasi senyawa yang sukar terurai. Sonolisis mampu mengubah senyawa organik menjadi karbondioksida dan air. Penggunaan ZnO merupakan katalis yang efektif digunakan untuk mendegradasi senyawa-senyawa toksik, seperti zat warna.^{12,13,14}

Penggunaan H_2O_2 pada penelitian ini termasuk pada salah satu metoda *Advanced oxidation processes* (AOPs). AOPs adalah satu atau kombinasi dari beberapa proses seperti *ozone, hydrogen peroxide, Ultraviolet light, titanium oxide, photocatalyst, sonolysis, electron beam, electrical discharges* (plasma) serta beberapa proses lainnya untuk menghasilkan hidroksil radikal. Penambahan H_2O_2 ini sebelumnya telah pernah dilakukan yang dikombinasikan dengan ion ferro dan dikenal dengan istilah metoda fenton.

1.2 Perumusan Masalah

Mengingat tingginya tingkat toksisitas *Alizarin-S*, maka perlu dilakukan penelitian untuk mendegradasi senyawa tersebut. Dalam penelitian ini, *Alizarin-S* akan didegradasi dengan menggunakan metoda sonolisis dengan penambahan ZnO .

IV. KESIMPULAN DAN SARAN

4.1 Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa ZnO-H₂O₂ dapat meningkatkan persentase degradasi zat warna *Alizarin S* setelah didegradasi secara sonolisis. Degradasi 20 mg/L *Alizarin-S* dengan penambahan katalis 0,5 g ZnO dan 2,5 mL H₂O₂ 30 % dapat terdegradasi sebesar 95,79 % setelah 35 menit disonolisis.

4.2 Saran

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi produk sonolisis yang terbentuk pada beberapa tahap perlakuan dengan metoda HPLC serta mengidentifikasi fungsi penambahan H₂O₂ pada penelitian ini. Apakah pada penelitian ini H₂O₂ berfungsi sebagai katalis, oksidator atau keduanya, sehingga dapat diketahui secara jelas.

DAFTAR PUSTAKA

1. W. Andayani, A. Sumartono. Aplikasi Radiasi Pengion Dalam Penguraian Limbah Industri. Radiolisis Larutan Standar Zat Warna Reaktif Cibaeron Violet 2R. *Majalah batan*, Vol XXXII, (1999).
2. Safni, Maizatrisna, Zulfarman dan T. Sakai. Degradasi Zat Warna Naphtol blue Black secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Ris. Kim.* 1 (1), 43-49, (2007).
3. Safni, U. Loekman, dan F. Febrianti. Degradasi Zat Warna Sudan I secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Ris. Kim.* 1 (2), 164-170, (2008).
4. Safni, Zulfarman, dan F. Sari. Degradasi Metanil Yellow secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Forum Penelitian* (Submitted). (2008).
5. Safni, Z. Zuki, C. Haryati, Maizatrisna. Degradasi Zat Warna *Alizarin-S* secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Pilar.* 7 (1), 31-36, (2008).
6. Safni, Zulfarman, D. F. Wulandari. Degradasi Indigo Carmin secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Sains MIPA.* 14 (3), 143-149, (2008).
7. S. Arief, Safni, dan P. P. Roza. Degradasi Senyawa Rhodamin-B secara Sonolisis dengan Penambahan TiO_2 Hasil Sintesa melalui Proses Sol-Gel. *J. Ris. Kim.* 1 (1), 64-69, (2007).
8. H. Lachheb, E. Puzenat, A. Houas, M. Ksibi, E. Elaloui, C. Guillard, and J.M. Hermann, Photocatalytic degradation of various types of dyes (*Alizarin-S*, Crocein Orange G, Methyl Red, Congo Red, Methylene Blue) in water by UV-irradiated titania. *Appl. Catalysis B: Environ.* 39, 75-90, (2002).
9. U.S. Department of Labor Occupational Safety & Health Administration, *Alizarin-S*, <<http://www.osha.com>> 2000.
10. <http://www.dayakology.com/kr/ind/2004/107/utm/html>. *Alizarin-S*.
11. H. Destailants, T. W. Anderson, M. R. Hoffmann, Application of Ultrasound in NAPL Remediation Sonochemical Degradation of TCE in aqueous Surfactant Solutions. *J. Environ. Sci. Tech.* 3019-3024, (2001).
12. N. L. Stock, J. Peller, K. Vinadgopal, P. V. Kamat, Combinative Sonolysis & Photocatalysis for Textile Dye Degradation, *J. Environ. Sci. Tech.* 34, 1747-1750, (2000).