

**DEGRADASI ZAT WARNA RHODAMIN B
SECARA SONOLISIS MENGGUNAKAN KATALIS $\text{ZnO-H}_2\text{O}_2$**

Skripsi

Oleh

Fitrah Amelia

No. BP 04 932 023



**JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2008**

ABSTRAK

Degradasi Zat Warna Rhodamin B Secara Sonolisis Menggunakan Katalis ZnO-H₂O₂

Oleh :

Fitrah Amelia

No. BP 04 932 023

Sarjana Sains (S1) dalam bidang Kimia Fakultas MIPA Universitas Andalas

Dibimbing oleh : Dr. Hj. Safni, M.Eng dan Prof. Dr. Hamzar Suyani

Rhodamin B merupakan zat warna sintetis yang bersifat toksik. Untuk mengurangi tingkat toksisitasnya maka dilakukan degradasi terhadap Rhodamin B secara sonolisis menggunakan katalis ZnO-H₂O₂. Metoda sonolisis menggunakan gelombang ultrasonik yang beroperasi pada frekuensi 47 kHz. Hasil sonolisis disentrifus untuk memisahkan zat warna dengan katalisnya. Selanjutnya diukur dengan spektrofotometer UV-Vis pada λ 400-600 nm. Dari penelitian yang telah dilakukan diperoleh hasil degradasi dari Rhodamin-B 2 mg/L dengan penambahan ZnO efektif 0,3 g sebesar 35,44 % yang didegradasi selama 60 menit, suhu 40±1 °C, pH 5. Pada kondisi yang sama untuk penambahan 3 ml H₂O₂ 30 % didapatkan persen degradasi 42,67 % dan dengan penambahan ZnO-H₂O₂ diperoleh degradasi sebesar 87,14 %. Persentase degradasi dari Rhodamin B mencapai 91,99 % dengan penambahan ZnO 0,3 g dan H₂O₂ 3 ml pada pH 5, suhu 40±1 °C setelah disonolisis selama 90 menit.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Penggunaan zat kimia tertentu tanpa penanganan yang tepat dapat mengancam keselamatan jaringan lingkungan global. Sebagai contoh, keberadaan zat warna organik dalam limbah 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.

Pengolahan limbah dengan metoda konvensional dilakukan dengan cara klorinasi, pengendapan dan penyerapan oleh karbon aktif, kemudian lumpur atau *sludge* yang terbentuk dibakar dan 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 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 alam. Cara pengendapan membutuhkan biaya yang tidak sedikit.¹

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

Penelitian ini dilakukan untuk mendegradasi polutan organik dalam hal ini zat warna Rhodamin B menggunakan metoda sonolisis. Metoda sonolisis menggunakan gelombang ultrasonik yang beroperasi pada frekuensi antara 20-500 kHz.² Gelombang ultrasonik dalam air limbah memiliki efisiensi yang besar dalam mendegradasi senyawa yang sukar terurai. Sonolisis mampu



mengubah polutan tersebut menjadi senyawa yang kurang berbahaya dibandingkan polutan awal. ZnO merupakan katalis yang efektif digunakan untuk mendegradasi senyawa-senyawa organik toksik seperti pestisida dan zat warna.^{3,4}

Degradasi zat warna secara sonolisis dengan penambahan katalis TiO_2 telah pernah dilakukan sebelumnya. Zat warna yang pernah didegradasi sebelumnya seperti *Naphtol Blue Black*, *Sudan I*, *Metanil Yellow*, *Alizarin*, *Rhodamin B* dan lain-lain.^{5,6,7,8,9}

Rhodamin B merupakan zat warna sintetis yang berbentuk serbuk. Umumnya digunakan untuk keperluan pabrik tekstil dan kertas yaitu untuk merubah warna, misal dari warna putih menjadi merah.¹⁰ Rhodamin B adalah zat kimia yang berbahaya sama sekali tidak boleh dicampurkan di dalam makanan, minuman dan kosmetik. Akan tetapi sebagian produsen makanan dan minuman masih juga menggunakan pewarna sintetis ini untuk produk-produk yang dihasilkannya, misalnya sebagai pewarna pada kerupuk dan akhir-akhir ini juga digunakan pada terasi. Alasannya sederhana, yaitu Rhodamin B ini memiliki warna yang cerah dan praktis digunakan serta harganya relatif murah.¹¹ Badan Pengawasan Obat dan Makanan (BPOM) melarang penggunaan Rhodamin B untuk kosmetik dan makanan karena Rhodamin B bersifat karsinogen. Tubuh manusia tidak mampu menguraikan jenis pewarna ini sehingga terjadi penumpukan dan merangsang tumbuhnya sel-sel liar atau kanker. Berdasarkan PerMenKes RI No. 472/MenKes/Per/V/1996, Rhodamin B termasuk dalam Pengamanan Bahan Berbahaya.¹²

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

Apakah zat warna Rhodamin B dapat didegradasi secara sonolisis dengan penambahan $\text{ZnO-H}_2\text{O}_2$?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai pada penelitian ini adalah untuk mendegradasi zat warna Rhodamin B dengan penambahan $\text{ZnO-H}_2\text{O}_2$ secara sonolisis.

1.4 Manfaat penelitian

Dengan adanya penelitian ini dapat diketahui bahwa Rhodamin B dapat didegradasi secara sonolisis dengan penambahan $\text{ZnO-H}_2\text{O}_2$ sehingga metode ini selanjutnya bisa menjadi acuan dalam mengolah limbah yang mengandung Rhodamin B dan zat warna lainnya.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari penelitian yang telah dilakukan dapat disimpulkan bahwa $\text{ZnO-H}_2\text{O}_2$ dapat meningkatkan persentase degradasi dari Rhodamin-B setelah didegradasi menggunakan sonolisis. Dimana untuk penambahan katalis ZnO diperoleh persen degradasi sebesar 35,44 %. Untuk penambahan H_2O_2 30 % persen degradasi didapatkan sebesar 42,67 % dan $\text{ZnO-H}_2\text{O}_2$ didapatkan persen degradasi 87,14 % yang disonolisis selama 60 menit, sedangkan untuk Rhodamin B 2 mg/L menggunakan katalis ZnO 0,3 g dan H_2O_2 3 ml pada pH 5, suhu 40 ± 1 °C, selama 90 menit mencapai 91,99 %.

5.2. Saran

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi produk sonolisis yang terbentuk pada beberapa tahap perlakuan dengan metoda HPLC serta mengidentifikasi fungsi penambahan H_2O_2 pada penelitian ini. Apakah pada penelitian ini H_2O_2 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 Cibacron Violet 2R*, Majalah batan, Vol XXXII, (1999).
2. 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).
3. 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).
4. A. Hiskia, M. Ecke, A. Troupis, A. Kokorakis, H. Hennig, E. Papaconstantinou, Sonolytic, and Photocatalytic Decomposition of Atrazin in presence of Polyoxometalates, *J. Environ. Sci. Tech*, 35 : 2358-2364 (2001).
5. Safni, Maizatisna, 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).
6. Safni, Umiati Loekman, dan Fitra Febrianti. Degradasi Zat Warna Sudan I secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Ris. Kim.* 1 (2) 164-170 (2008).
7. Safni, Zulfarman, dan Fardila sari. 2008. Degradasi Metanil Yellow secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Forum Penelitian* (Submitted). 2008
8. Safni, Zamzibar Zuki, Cheri Haryati, Maizatisna. 2008. Degradasi Zat Warna Alizarin secara Sonolisis dan Fotolisis dengan Penambahan TiO_2 -Anatase. *J. Pilar* (in printing). 2008
9. Arief. S, Safni, dan Putri Perdana 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).
10. The merck Index, An Encyclopedia of Chemicals, drugs, and biologicals, Thirteenth edition. Merck & Co., Inc. (2001), p 1085.
11. U.S. Departement of Labor Occupational Safety & Health Administration, *Rhodamine B*, <<http://www.osha.com>> 2000.
12. <http://www.davakology.com/kr/ind/2004/107/utm/html>. Rhodamin B
13. H. Park, W. Choi, Photocatalytic Reactivities of Nafion-Coated TiO_2 for the Degradation Charged Organic Compounds Under UV or Visible Light, *J. Phys. Chem. B*, 109 : 11667-11674 (2005).
14. Ullmans, Encyclopedia of industrial Chemistry, Vol A19 : Parkinsonism Treatment to Photoelectricity.