

**DEGRADASI ZAT WARNA RHODAMIN B SECARA SONOLISIS
DENGAN PENAMBAHAN $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}_2$**

Skripsi

Oleh :

ASIH WINARNI

04 932 031



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

ABSTRAK

DEGRADASI ZAT WARNA RHODAMIN B SECARA SONOLISIS MENGUNAKAN KATALIS $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}_2$

Oleh

ASIH WINARNI

No. Bp. 04 932 031

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

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

Degradasi zat warna Rhodamin B telah dilakukan secara sonolisis dengan menggunakan katalis $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}_2$. Metoda sonolisis menggunakan gelombang ultrasonik dengan frekuensi 47 kHz. Hasil sonolisis diukur dengan spektrofotometer Uv-Vis. Degradasi Rhodamin B 2 mg/L dilakukan dengan katalis Fe_2O_3 dan H_2O_2 . Degradasi Rhodamin B 2 mg/L tanpa penambahan katalis pada pH 5, suhu 40 ± 1 °C, sebesar 10,39 % selama 60 menit waktu sonolisis. Persentase degradasi Rhodamin B 2 mg/L dengan penambahan katalis 2 ml H_2O_2 30 % sebesar 22,61 % selama 60 menit waktu sonolisis. Degradasi Rhodamin B 2 mg/L dengan penambahan 0,4 g Fe_2O_3 didapatkan sebesar 33,81 %. Degradasi Rhodamin B 2 mg/L dengan penambahan 2 ml H_2O_2 dan 0,4 Fe_2O_3 terdegradasi sebesar 74,74 %. Zat warna Rhodamin B 2 mg/L dapat terdegradasi dengan katalis 0,4 g Fe_2O_3 dan 2 ml H_2O_2 pada pH 5, suhu 40 ± 1 °C sebesar 85,74 % setelah 90 menit sonolisis.

MILIK
UPT PERPUSTAKAAN
UNIVERSITAS ANDALAS

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi diharapkan memberikan kita suatu keselamatan, jaminan dan kualitas hidup tinggi yang selaras dengan dunia lingkungan. Akan tetapi, timbulnya berbagai permasalahan lingkungan menuntut kita melakukan suatu perubahan penting, salah satunya adalah masalah pencemaran zat warna organik pada limbah cair. Sebagian besar zat warna organik yang terdapat dalam limbah cair akan mengakibatkan masalah lingkungan yang sangat serius.

Kebanyakan zat warna organik merupakan senyawa *non-biodegradable* yang mengandung senyawa azo dan bersifat sangat karsinogen¹. 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 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 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 alam¹.

Arslan dan Balcioglu mengemukakan bahwa metoda konvensional biologi kurang efektif untuk degradasi limbah cair, karena dalam perlakuan terhadap limbah cair industri secara konvensional, zat warna organik biasanya dipindahkan dengan adsorben atau koagulasi. Akan tetapi undang-undang lingkungan yang baru menganggap adsorben yang digunakan atau lumpur sebagai limbah yang berbahaya, sehingga membutuhkan pengelolaan lebih lanjut¹.

Penelitian ini dilakukan untuk mendegradasi polutan organik dalam hal zat warna Rhodamin B menggunakan metoda sonolisis dengan katalis $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}_2$.

Metoda sonolisis menggunakan gelombang ultrasonik yang beroperasi pada frekuensi antara 20-500 kHz². Gelombang ultrasonik dalam air limbah memiliki efisiensi yang besar dalam mendegradasi senyawa yang sukar terurai. Sonolisis mampu mengubah polutan organik menjadi karbondioksida dan air, atau mengubah polutan tersebut menjadi senyawa yang kurang berbahaya dibandingkan polutan awal. Fe₂O₃ merupakan katalis yang efektif digunakan untuk mendegradasi senyawa-senyawa toksik, seperti zat warna^{3,4}.

Degradasi zat warna secara sonolisis dengan penambahan katalis TiO₂ telah dilakukan sebelumnya. Zat warna yang pernah di degradasi sebelumnya secara sonolisis, yaitu Methil Blue Black, Sudan I, Metanil Yellow, *Alizarin S*, Rhodamin B dan lain-lain^{8,18,20,21,22}.

Rhodamin B adalah zat kimia yang berbahaya dan sama sekali tidak boleh dicampurkan di dalam makanan dan minuman. Akan tetapi, sebagian produsen makanan dan minuman masih saja menggunakan pewarna sintetis ini untuk produk-produk yang dihasilkannya, seperti 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 relative murah⁶.

Di dalam tubuh, Rhodamin B akan menumpuk pada lemak dan lama kelamaan jumlahnya akan terus bertambah. Bila sudah dalam konsentrasi yang besar akan mengakibatkan kanker, gangguan fungsi hati (kanker hati) dan kerusakan pada ginjal⁶.

Badan Pengawas 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 Berbahaya⁶.

Penggunaan Rhodamin B dalam industri akan mengakibatkan senyawa tersebut ditemukan dalam limbah hasil industri. Tanpa perbaikan pengelolaan limbah, hal ini berpotensi menjadi penyebab pencemaran air yang berarti menurunkan kualitas air

yang dikonsumsi oleh makhluk hidup. Monitoring sangat diperlukan untuk memantau keadaan dan tingkat pencemaran yang telah terjadi serta efektifitas pengelolaan limbah, sehingga efek negatif dari pencemaran dapat dihindari dan diantisipasi sebelum terjadi pencemaran yang lebih parah.

Dalam penelitian sebelumnya, degradasi zat warna Rhodamin B dilakukan secara sonolisis dan fotolisis dengan menggunakan katalis TiO_2 -anatase. Pada penelitian tersebut dihasilkan persen degradasi sebesar 46,41 % dalam waktu 120 menit sonolisis⁸. Hasil ini belum optimal. Sehingga digunakan degradasi zat warna Rhodamin B dengan menggunakan katalis Fe_2O_3 - H_2O_2 untuk mendapatkan persen degradasi yang lebih besar. Katalis Fe_2O_3 lebih murah dibandingkan dengan TiO_2 -anatase. Katalis Fe_2O_3 - H_2O_2 telah digunakan untuk mendegradasi MTBE (Methyl Tetra-Buthyl Ether)⁷.

H_2O_2 memiliki sifat pengoksidasi yang kuat. Dalam kondisi normal hidrogen peroksida sangat stabil, dengan laju dekomposisi yang sangat rendah⁵. H_2O_2 digunakan untuk sebagai katalis yang dapat mendegradasi zat warna Rhodamin B, karena H_2O_2 ini dapat memperbanyak radikal OH, sehingga akan lebih banyak berperan dalam mendegradasi Rhodamin B.

Zat warna yang dipakai adalah Rhodamin B yang merupakan zat warna sintesis berbentuk serbuk. Zat warna ini umumnya digunakan untuk keperluan pabrik tekstil dan kertas yaitu untuk merubah warna, misalnya dari warna putih menjadi merah. Rhodamin B juga digunakan untuk kosmetik, seperti lipstik dan *eye shadow*⁹.

1.2 Perumusan Masalah

Apakah zat warna Rhodamin B dapat didegradasi secara sonolisis menggunakan katalis Fe_2O_3 - H_2O_2 ?

1.3 Tujuan Penelitian

Tujuan yang ingin dicapai dalam penelitian ini adalah untuk mendegradasi zat warna Rhodamin B secara sonolisis menggunakan katalis Fe_2O_3 - H_2O_2 .

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1 Kesimpulan

Degradasi zat warna Rhodamin B dilakukan dengan metoda sonolisis menggunakan katalis $\text{Fe}_2\text{O}_3\text{-H}_2\text{O}_2$. Hasil degradasi 2 mg/L Rhodamin B secara sonolisis tanpa katalis pada pH 5, suhu 40 ± 1 °C sebesar 10,39 % selama 60 menit. Degradasi 2 mg/L Rhodamin B dengan penambahan 2 ml H_2O_2 30 % sebesar 22,61 % selama 60 menit sonolisis. Persen degradasi 2 mg/L Rhodamin B dengan penambahan katalis Fe_2O_3 sebesar 33,81 %. Degradasi 2 mg/L Rhodamin B dengan penambahan katalis 0,4 g Fe_2O_3 dan 2 ml H_2O_2 30 % dapat terdegradasi sebesar 74,74 %. Degradasi zat warna 2 mg/L Rhodamin B dengan penambahan 0,4 g Fe_2O_3 dan 2 ml H_2O_2 pada pH 5, suhu 40 ± 1 °C, sebesar 85,74 selama 90 menit sonolisis.

5.2 Saran

Untuk penelitian selanjutnya disarankan untuk mengidentifikasi produk sonolisis yang terbentuk dengan metoda HPLC.

DAFTAR PUSTAKA

1. W. Andanyi and A. Sumartono, Aplikasi Radiasi Pengion Dalam Penguraian Limbah Industri, Radiolisis Larutan Standar Zat Warna Reaktif Cibacron Violet 2R, *Majalah Batan*, XXXII (1), 64-70, (1999).
2. H. Destailats, T. W. Anderson, and M. R. Hoffmann, Application of Ultrasound in NAPL Remediation Sonochemical Degradation of TCE in Aqueous Surfactant Solution, *J. Environ. Sci. Tech*, Vol. 3019-3024, (2001).
3. N. L. Stock, J. Peller, K. Vinadgopal, and P. V. Kamat, Combinative Sonolysis & Photocatalysis for Textile Dye Degradation, *J. Environ. Sci. Tech*, 34 : 1747-1750 (2001).
4. A. Hiskia, M. Ecke, A. Troupis, A. Kokorakis, H. hennig, and E. papaconstantinou, Sonolytic, and Photocatalytic Decomposition of Atrazin in Presence of Polyoxometalates, *J. Environ. Sci. Tech*, 35 : 2358-2364 (2001).
5. <http://www.google.com/>. *Hidrogen Peroksida.com*.(2004).
6. S. Departement of Labor Occupational Safety & Health Administration, *Rhodamin B*, (2000).
7. A. Eslami, S. Nasser, B. Yodollahi, F. Faezi, and R. Nabizadeh, Application Of Photocatalytic Process For Removal Of Methyl Tert-Butyl Ether From Highly Contaminated Water, *J. Environ. Health. Sci. Eng.* Vol. 215-222, (2007).
8. Titin Novita Handayani Putri, *Degradasi zat warna Rhodamin B secara sonolisis dan fotolisis dengan menggunakana TiO₂-anatase*, Skripsi Universitas Andalas, Padang, (2006).
9. <http://www.dayakology.com/kr/ind/2004/107/utm/htkl>. *Rhodamin B*.(2008).
10. H. Du, R. A. Fuh, J. Li, A. Corkan, and J. S. Lindsey, PhotochemCAD : A Computer-aided Design and Research Tool in Photochemistry, *Photochemistry and Photobiology*, 68 : 141-142, (1993).
11. The Merck Index, *An Encyclopedia of Chemicals, drugs, and biologicals*, Thirteenth edition, Merck & Co, Inc. (2001), p 1085.