

DEGRADASI ZAT WARNA METANIL YELLOW SECARA SONOLISIS
DAN FOTOLISIS DENGAN PENAMBAHAN TiO_2 -ANATASE

Skripsi sarjana Kimia

Oleh

Fardila Sari
No. BP 02132051



JURUSAN KIMIA
FAKULTAS MATEMATIKA DAN ILMU PENGETAHUAN ALAM
UNIVERSITAS ANDALAS

PADANG

2006

TANGGAL :

KOMOR B :

ABSTRAK

DEGRADASI ZAT WARNA *METANIL YELLOW* SECARA SONOLISIS DAN FOTOLISIS DENGAN PENAMBAHAN TiO_2 -ANATASE

Oleh

Fardila Sari

Dibimbing oleh: Dr. Hj. Safni, M.Eng dan Zulfarman, MS

Degradasi zat warna *metanil yellow* telah dilakukan secara sonolisis dan fotolisis dengan penambahan TiO_2 -anatase. Metoda sonolisis menggunakan iradiasi ultrasonik dengan frekuensi 47 kHz. Degradasi zat warna *metanil yellow* 6 mg/L secara sonolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase optimum pada pH 5, suhu $40 \pm 1^\circ\text{C}$, dan persentase degradasi diperoleh sebesar 41,74 % setelah 300 menit sonolisis. Metoda fotolisis menggunakan iradiasi sinar UV dengan $\lambda = 359$ nm. Degradasi *metanil yellow* 6 mg/L secara fotolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO_2 -anatase optimum pada pH 5 dengan persentase degradasi mencapai 80,99% setelah 90 menit fotolisis, sementara secara sonolisis hanya diperoleh persentase degradasi sebesar 26,86 % pada waktu yang sama.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Perkembangan yang pesat di bidang ilmu pengetahuan seiring majunya pembangunan di bidang industri serta teknologi telah memacu manusia untuk dapat memenuhi segala kebutuhan hidup demi tercapainya suatu keselamatan, jaminan dan kualitas hidup tinggi. Akan tetapi timbul berbagai permasalahan lingkungan akibat aktivitas manusia dalam usaha pemenuhan kebutuhannya, salah satunya adalah meluasnya penggunaan zat warna organik sintetik yang memberikan dampak negatif terhadap lingkungan. Terdapatnya sebagian besar zat warna organik sintetik dalam limbah cair mengakibatkan masalah yang serius terhadap lingkungan yaitu tidak hanya merusak aspek estetik tetapi juga mengganggu keseimbangan ekosistem. Zat warna tersebut dapat menghalangi sinar matahari masuk ke dalam air, sehingga dapat menghambat kelangsungan fotosintesis pada tumbuhan air.

Salah satu zat warna organik sintetik dalam limbah cair yang berpotensi mencemari lingkungan adalah golongan senyawa azo. Senyawa azo banyak digunakan dalam industri tekstil, kertas, farmasi ataupun laboratorium¹. Hal ini disebabkan karena senyawa azo sangat serbaguna dan mudah untuk disintesis.

Perkembangan industri tekstil dan industri lainnya akan menyebabkan semakin banyak limbah organik dari golongan senyawa azo yang dihasilkan. Pembuangan limbah cair yang mengandung senyawa azo ke sungai oleh industri-industri akan mencemari lingkungan sungai, sehingga menimbulkan efek yang serius.

Metanil yellow adalah salah satu senyawa kimia azo aromatik amin, berbentuk serbuk berwarna kuning yang bersifat racun dan karsinogenik bagi manusia dan hewan. *Metanil yellow* dapat larut baik dalam air sehingga jika sudah sampai ke lingkungan penyebarannya akan cepat. *Metanil yellow* dapat menyebabkan iritasi pada mata, kulit, dan saluran pernapasan^{2,3}. *Metanil yellow* juga bisa mengakibatkan tumor dalam jaringan hati, kandung kemih, saluran pencernaan dan jaringan kulit⁴.

Metanil yellow di laboratorium digunakan sebagai indikator titrasi netralisasi asam basa. Selain itu *metanil yellow* banyak digunakan sebagai bahan celup atau zat warna dalam industri-industri seperti industri kertas, kayu, tekstil, dan industri cat. Produsen kosmetik, detergen, dan sabun ada juga yang menggunakan zat warna *metanil yellow* ini^{3,6}.

Metanil yellow adalah zat kimia yang berbahaya dan dilarang oleh pemerintah untuk digunakan dalam produk pangan⁷. Akan tetapi *metanil yellow* memiliki warna yang cerah, praktis digunakan dan harganya relatif murah, maka sebagian produsen makanan dan minuman masih juga menggunakan pewarna sintetik ini untuk produk-produk yang dihasilkannya, misal sebagai pewarna mie, tahu, dan sirup⁸.

Limbah pabrik tekstil, kayu, dan kertas yang mengandung zat warna organik sintetik ini akan dialirkan ke sungai-sungai yang sering digunakan masyarakat untuk keperluan sehari-hari. Mengingat besarnya efek negatif yang ditimbulkan oleh toksisitas zat ini, maka perlu dilakukan penelitian untuk mengatasinya. Selama ini cara umum untuk mengolah air limbah buangan ini adalah dengan cara pengendapan kimia dan koagulasi. Pengolahan air limbah dengan cara pengendapan kimia membutuhkan biaya yang tidak sedikit. Sedangkan perlakuan terhadap limbah cair industri secara konvensional, zat warna organik biasanya dihilangkan dengan adsorben atau koagulasi yang akan menghasilkan lumpur (*sludge*). Akan tetapi adsorben dan *sludge* yang terbentuk dianggap sebagai limbah yang berbahaya dan membutuhkan perlakuan lebih lanjut⁹.

Pada penelitian ini, dilakukan mineralisasi *metanil yellow* secara sonolisis dengan menggunakan gelombang ultrasonik, dan fotolisis dengan menggunakan lampu UV. Sonolisis merupakan salah satu metoda yang digunakan untuk mendegradasi zat warna organik dalam media air dengan menggunakan getaran ultrasonik, dimana dalam prosesnya akan menghasilkan radikal hidroksil dan efek kavitasi¹⁰. Radikal hidroksil tersebut akan mendekomposisi *metanil yellow* menjadi senyawa lain yang lebih sederhana. Untuk mendapatkan hasil dekomposisi yang efektif disini ditambahkan TiO_2 anatase sebagai katalis yang telah terbukti mampu mengkatalisis dekomposisi senyawa organik^{9,10,11}. Sedangkan pada fotolisis, *hole* pada TiO_2 akan bereaksi dengan molekul H_2O atau

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Degradasi zat warna *metanil yellow* 6 mg/L secara sonolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO₂-anatase optimum pada pH 5, suhu 40±1 °C, dan persentase degradasi diperoleh sebesar 41,74 % setelah 300 menit sonolisis. Degradasi *metanil yellow* 6 mg/L secara fotolisis dengan penambahan 0,1000 g TiO₂-anatase optimum pada pH 5 dengan persentase degradasi mencapai 80,99 % setelah 90 menit fotolisis, sementara secara sonolisis hanya diperoleh persentase degradasi sebesar 26,86 % pada waktu yang sama.

5.2. Saran

Bagi peneliti selanjutnya disarankan untuk:

1. Menambah waktu sonolisis dan fotolisis untuk memperoleh persentase degradasi *metanil yellow* yang lebih tinggi.
2. Melakukan kombinasi metoda sonolisis dan fotolisis dengan penambahan TiO₂-anatase untuk mendegradasi zat warna *metanil yellow*.
3. Mengidentifikasi produk sonolisis dan fotolisis yang terbentuk dengan metoda HPLC.

DAFTAR PUSTAKA

1. <http://www.stainsfile.info/stainsfile/dyes/.htm>. Structure and Color in Dyes.
2. <http://www.hoslink.com/Elli/htm>. Metanil yellow.
3. <http://www.chemicaland21.com/arokorhi/specialtychem/finechem>. Dyes.
4. E. Perry, *Penyalahgunaan zat kimia dalam produk makanan*, Natural News, 9 : 23-25 (2005).
5. <http://www.stainsfile.info/stainsfile/dyes/13065.htm>. Acid Yellow 36.
6. <http://www.metanilyellow.com/acid.html>. Metanil yellow.
7. http://www.menlh.go.id/apee-vc/program/hukum/sk_254.pdf
8. <http://www.pjnhk.go.id/berita-artikel/2005/11/21>. Zat Berbahaya.
9. W.S Kuo, P.H. Ho, Solar Photocatalytic Decolorization of Methylene Blue in Water, *J. Chemosphere*, 45 : 77-83 (2001).
10. N.L Stock, J. Peller., K.Vinadgopal, and P.V. Kamat, Combinative Sonolysis and Photocatalysis for Textile Dye Degradation, *J. Environ. Sci. Technology*, 34 : 1747-1750 (2000).
11. N. Aprilyanti, *Degradasi Rhodamin B Secara Sonolisis dengan Penambahan TiO₂-Anatase*, Skripsi Sarjana Kimia, Universitas Andalas, Padang, (2005).
12. J. M. Herrmann, *Photocatalysis in Fine Chemicals and in Environmental Green Chemistry*, Recent Advances in Catalysis., L.A3: 16-18 (2005).
13. M.J. O'Neil, *an Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biological*, Merck Index, 13th ed., Merck and Co. Inc., USA. No.5958 (2001).
14. M.J. O'Neil, *an Encyclopedia of Chemicals, Drugs and Biological*, Merck Index, 13th ed, Merck and Co. Inc., USA. No. 9549 (2001).
15. Ullman's, *Encyclopedia of Industrial Chemistry*, Vol. A27, VCH, Verlagsgesellschaft, Germany, pp 102-104 (1996).
16. Hirano M, K. Ota, M. Inagaki, H. Iwata, *J. of the Ceramic Society of Japan.*, 112 (3) : 1-6 (2004).
17. <http://www.rpi.edu/dcpt/materials/COURSES/NANO/popielarski/tio2res.html>. TiO₂.