

PEROMBAKAN *DIAZO REMAZOL BLACK 5* DENGAN TEKNIK ELEKTROOKSIDASI LARUTAN NaCl

Ni Made Wiratini, I Wayan Suja, dan I Ketut Lasia*

Jurusan Pendidikan Kimia FMIPA Undiksha
Laboratorium Pendidikan Kimia FMIPA Undiksha*
e-mail:wiliangga@yahoo.com.

Abstrak: Telah dilakukan penelitian untuk menentukan kondisi optimum perombakan zat warna tekstil *diazo remazol black 5* dengan teknik elektrooksidasi menggunakan larutan NaCl. Pengukuran kadar zat warna dilakukan dengan UV Vis 1600 Shimadzu pada panjang gelombang 598 nm. Hasil penelitian menunjukkan konsentrasi NaCl 0,2 M dan waktu elektrooksidasi 0,5 jam paling optimum dapat merombak zat warna tekstil *diazo remazol black 5*.

Abstract: Has been conducted the research to identify optimum degradation condition of diazo remazol black 5 by electrooxidation technique sodium chloride solution. Measurement its intensity UV Vis 1600 Shimadzu at 598 nm. Result of the research shown NaCl 0.2 M at 0.5 hour is optimum condition to degradation of diazo remazol black 5.

Kata-kata kunci: elektrooksidasi, perombakan.

PENDAHULUAN

Pertumbuhan industri tekstil skala rumah tangga berdampak positif terhadap penyerapan tenaga kerja dan perkembangan ekonomi masyarakat. Kondisi tersebut juga dirasakan di wilayah Gianyar, yang sebagian besar produksinya untuk memenuhi kebutuhan kepariwisataan, khususnya penyediaan *souvenir* (Deperindag Gianyar, 2007). Selain meningkatkan penghasilan, pertumbuhan industri tekstil ternyata memiliki dampak negatif terhadap lingkungan berupa pencemaran air. Hal ini disebabkan industri tekstil skala rumah tangga sebagian besar tidak memiliki instalasi pengolahan limbah. Limbah sisa pencelupan tekstil disalurkan langsung ke sungai, sehingga air sungai sering tampak berwarna-warni (Anonim, 2006).

Pencemaran air oleh limbah pencelupan industri tekstil disebabkan oleh zat warna tekstil sintetis. Zat warna tersebut tidak seluruhnya terserap ke dalam bahan tekstil pada proses pencelupan, sehingga residunya masih mengandung zat warna sekitar 20-50% dari zat warna yang digunakan. Bahkan, kadar zat warna dalam limbah pencelupan dengan sistem perendaman dapat mencapai 60-70 mg/L (Anonim, 2006).

Penurunan kadar pencemar oleh limbah zat warna industri tekstil sangat sulit dilakukan karena sukar didegradasi secara biologis dan kimiawi. Akibatnya, akan terjadi akumulasi zat warna tekstil sintetis dalam badan-badan air yang dapat mengganggu kehidupan biota sungai, seperti gangguan fotosintesis pada lumut dan alga. Lebih lanjut, rantai makanan dalam sungai juga akan terganggu, yang pada akhirnya akan menyebabkan kemusnahan biota sungai (Shofian, M, 2005). Di samping itu, zat warna tekstil juga bersifat toksik, karsinogenik, dan mutagenik (Mathur N., dkk., 2005). Efek tersebut sangat berbahaya bagi kelangsungan hidup manusia.

Zat warna sintetis yang sering digunakan dalam pewarnaan tekstil memiliki struktur molekul kompleks, sehingga bersifat stabil dan tidak mudah luntur. Zat warna tersebut termasuk kelompok azo (-N=N-). Salah satu zat warna azo yang sering digunakan dalam industri tekstil adalah *diazo remazol black 5*. Zat warna itu digunakan sebagai pewarna hitam dan sering dicampur dengan zat warna lain untuk membuat jenis warna lainnya. Mengingat senyawa tersebut bersifat stabil, perlu dilakukan upaya untuk merombaknya agar tidak mencemari air dan

membahayakan kehidupan. Perombakan zat warna tekstil dapat dilakukan dengan elektrooksidasi dalam larutan elektrolit (Lorimer J.P., dkk., 2001). Dalam penelitian ini telah dilakukan upaya perombakan senyawa tersebut dengan teknik elektrooksidasi menggunakan larutan NaCl.

METODE

Penelitian ini tergolong penelitian eksperimen. Subyek penelitian ini adalah larutan zat warna tekstil *diazo remazol black 5*, dan obyek penelitiannya adalah konsentrasi zat warna tersebut. Variabel bebas dalam penelitian ini adalah konsentrasi larutan NaCl dan waktu elektrooksidasi, sedangkan variabel terikatnya adalah pengurangan konsentrasi zat warna tekstil *diazo remazol black 5* dalam larutan.

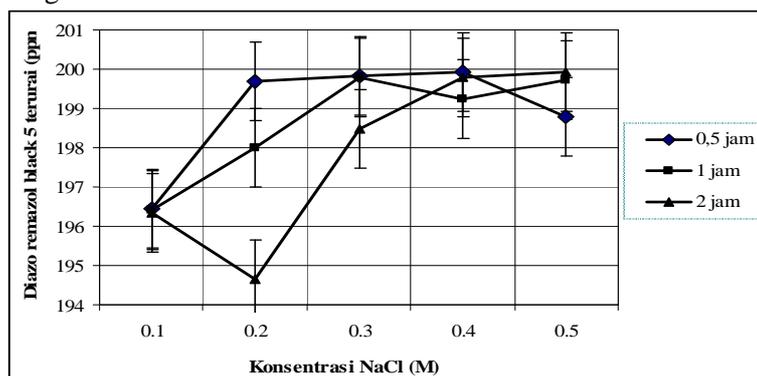
Alat-alat yang digunakan dalam penelitian adalah gelas kimia 250, pipa U, adaptor, elektoda karbon, UV Vis 1600 Shimadzu, *stopwatch*, labu takar 1 lt, dan kabel. Bahan-bahan yang digunakan adalah zat warna tekstil *diazo remazol black 5* sebanyak 200 ppm dalam air, dan dalam larutan NaCl 0,1 M; 0,2 M; 0,3 M; 0,4 M; 0,5 M. Larutan-larutan tersebut dielektrooksidasi dengan menggunakan elektroda karbon dan tegangan listrik 6 Volt. Dalam selang waktu 0,5 jam; 1 jam; dan 2 jam, konsentrasi *diazo remazol black 5* yang tersisa diukur dengan menggunakan UV Vis 1600 Shimadzu pada panjang gelombang 598 nm.

Data yang diperoleh dalam penelitian ini adalah data kuantitatif konsentrasi zat warna tekstil *diazo remazol black 5*. Penurunan konsentrasi zat warna tersebut ditentukan berdasarkan mengurangkan konsentrasi awal dengan konsentrasi akhir pada setiap variasi waktu dan konsentrasi NaCl. Harga penurunan konsentrasi zat warna disajikan dalam bentuk grafik. Grafik tersebut dianalisis secara deskriptif dengan membandingkan konsentrasi zat warna *diazo remazol black 5* yang terombak dari variasi konsentrasi larutan NaCl dan waktu elektrooksidasi.

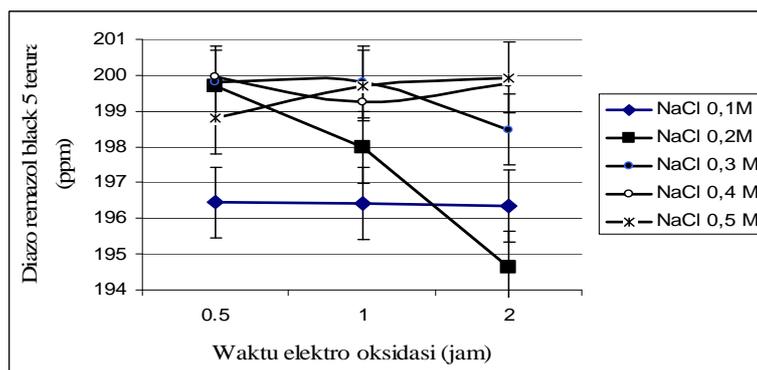
HASIL DAN PEMBAHASAN

Hasil

Jumlah zat warna tekstil *diazo remazol black 5* yang terombak dengan teknik elektrooksidasi menggunakan larutan NaCl dalam selang waktu 0,5 jam, 1 jam, dan 2 jam dapat dilihat dalam kedua grafik berikut.



Gambar 1. Grafik konsentrasi NaCl (M) terhadap konsentrasi *Diazo Remazol Black 5* terurai (ppm) dalam selang waktu tertentu



Gambar 2. Grafik waktu elektrooksidasi terhadap konsentrasi *Diazo Remazol Black 5* terurai dalam berbagai konsentrasi NaCl

Grafik di atas menunjukkan, bahwa konsentrasi larutan NaCl 0,2 M; 0,3 M, dan 0,5 M dapat merombak zat warna tekstil *diazo remazol black 5* sebesar 199,8 ppm dalam waktu 0,5 jam. Kondisi optimum untuk mendegradasi zat warna *diazo remazol black 5* dengan teknik elektrooksidasi adalah menggunakan larutan NaCl 0,2 M dalam selang waktu 0,5 jam.

Pembahasan

Larutan NaCl 0,2 M tercepat dalam merombak zat warna *diazo remazol black 5* dengan teknik elektrooksidasi. Senyawa NaCl dalam larutannya terionisasi sempurna menghasilkan ion-ion Na^+ dan Cl^- , sehingga dapat menghantarkan arus listrik (Sukardjo, 1990). Elektrolisis larutan NaCl dengan elektroda karbon menghasilkan gas klor (Cl_2), ion hidroksida (OH^-), dan gas hidrogen (H_2). Lebih lanjut, gas klor (Cl_2) bereaksi dengan ion hidroksida (OH^-) secara *insitu* membentuk ion hipoklorit (ClO^-). Anion tersebut bersifat oksidator (Kristian, H. S., 2004), sehingga dapat dimanfaatkan untuk merombak zat warna *remazol black 5* dengan jalan mengoksidasinya.

Kondisi optimum untuk mendegradasi zat warna *remazol black 5* dengan teknik elektrooksidasi menggunakan larutan NaCl dalam penelitian ini ditemukan pada konsentrasi 0,2 M dalam selang waktu 0,5 jam. Efektivitas perombakan zat warna tersebut berkaitan dengan kuantitas dan kecepatan pembentukan anion hipoklorit (ClO^-) secara *insitu* dilanjutkan dengan perombakan zat warna tersebut.

Kecepatan pembentukan ion hipoklorit (ClO^-) tergantung pada konsentrasi larutan NaCl, lama proses elektrooksidasi, dan besarnya kuat arus listrik yang digunakan. Mengingat kuat arus yang digunakan menjadi variabel terkendali, maka konsentrasi larutan NaCl dan lama waktu elektrooksidasi menjadi faktor penentu. Semakin pekat konsentrasi larutan NaCl dan semakin lama waktu yang digunakan untuk mengelektrolisisnya, semakin banyak ion hipoklorit yang terbentuk. Jika anion-anion tersebut mampu mengoksidasi gugus azo pada senyawa *remazol black 5*, maka perombakan akan berlangsung secara optimal.

Dibandingkan dengan penggunaan konsentrasi larutan NaCl yang lebih encer atau lebih pekat, proses elektrooksidasi terhadap gugus azo pada zat warna *remazol black 5* dapat dijelaskan sebagai berikut. Pada konsentrasi NaCl yang lebih encer dalam kurun waktu yang sama, jumlah ion OCI^- yang terbentuk lebih sedikit, sehingga jumlah zat warna azo yang mampu dirombaknya juga lebih sedikit. Sebaliknya, di dalam konsentrasi NaCl yang lebih pekat, kecepatan merombak zat warna tekstil *diazo remazol black 5* hampir sama dengan NaCl 0,2 M, bahkan ada yang lebih lambat. Kelambatan perombakan zat warna tersebut disebabkan oleh terlalu banyaknya ion-ion Na^+ dan Cl^- yang ada dalam larutan, sehingga menghalangi ion OCI^- yang telah terbentuk untuk mengoksidasi gugus azo pada zat warna. Akibatnya, proses perombakan zat warna tekstil *diazo remazol black 5* dengan teknik elektrooksidasi menggunakan larutan NaCl dengan konsentrasi yang lebih pekat dari 0,2 M menjadi lebih lambat.

SIMPULAN

Larutan NaCl dapat digunakan untuk merombak zat warna *tekstil diazo remazol black 5* dengan teknik elektrooksidasi. Konsentrasi larutan NaCl 0,2 M dengan waktu elektrooksidasi 0,5 jam paling optimum dapat merombak zat warna *tekstil diazo remazol black 5*.

Berdasarkan hasil penelitian ini, perlu dilakukan penelitian terapan terhadap limbah zat warna *tekstil* di lingkungan industri dengan menggunakan teknik elektrooksidasi memakai larutan NaCl.

DAFTAR RUJUKAN

- Anonim. 2006. *Penggunaan Larutan Sisa Pencelupan Kapas dengan Zat Warna Reaktif untuk Mencelup Serat Nilon*. (Online)(<http://bbt.depperin.go.id>, diakses 28 Juli 2007)
- Kristian H. S. 2004. Common Textbook (edisi revisi) *Kimia Anorganik I*. Yogyakarta: IMSTEP Universitas Negeri Yogyakarta.
- Lorimer J.P. 2001. Degradation Of Dye Effluent. *Pure Appl.Chem.*, (73.12): 1959-1968.
- Mathur N. 2005. Assessing Mutagenicity Of Textile Dyes From Pali (Rajasthan) Using Ames Bioassay.*Applied Ecology and Enviromental Research* 4 (1). pp. 111-118. ISSN 1589 1623.Hungary. (Online) (<http://www.ecology.kee.hn>, diakses pada tanggal 23 Nopember 2007)
- Sukardjo, 1990. *Ikatan Kimia*. Yogyakarta: Rineka Cipta.
- Shofian, M. 2005. *Kesan Perencat terhadap Keberkesanan Proses Reagen Fenton dalam Mengolah Pewarna Industri Tekstil*. Kualalumpur: Akademi Tentera Universitas Teknologi Malaysia