



Mediated Electrochemical Oxidation (MEO): Kajian Mangan Sulfat Terhadap Glukosa dan Limbah Cair Tekstil

Rubianto A. Lubis*, Uji Pratomo, Yati B. Yuliyati

Departemen Kimia, FMIPA, Universitas Padjadjaran

*E-mail: r.a.lubis@unpad.ac.id

Abstrak

Mediated Electrochemical Oxidation (MEO) merupakan metode elektrokimia untuk mengoksidasi senyawa organik terlarut. Mediator yang digunakan adalah mangan sulfat, glukosa dan limbah cair tekstil sebagai model. Proses dilakukan pada beda potensial 6 V DC. Hasil eksperimen menunjukkan efisiensi hanya 67,2 % pada waktu 120 menit dan konsentrasi 0,05 M.

Kata kunci: MEO, Mangan Sulfat, Glukosa, Limbah cair tekstil

Abstract

Mediated Electrochemical Oxidation (MEO) is an electrochemical method to oxidize dissolved organic compounds. Mediator that was used in this experiment were manganese sulphate, glucose and textile waste as a model. The potential difference was carried out at 6 V DC. The results showed that the obtained efficiency is 67.2 % at 120 minutes and at concentration 0.05 M.

Keywords: MEO, Manganese Sulfate, Glucose, Liquid textiles waste

Pendahuluan

Dasar dari MEO adalah oksidasi elektrokimia yang merupakan ilmu dan teknologi inovatif *state of the art* suatu tipe reaksi kimia dengan menggunakan suatu energy listrik yang berfungsi sebagai generator redoks reagen untuk mengoksidasi larutan senyawa organik non toksik dan toksik terlarut kebentuk gas karbon dioksida, air, dan senyawa organik lainnya yang lebih sederhana dan relatif aman (Farmer & Chiba 1994; Farmer 1994; Lubis 2009).

Penelitian ini bertujuan untuk memunculkan suatu kajian mediator mangan sulfat dalam suasana asam. Mangan merupakan senyawa yang terdapat di kerak bumi dan air dengan prosentase di dalam tanah umumnya bervariasi sekitar 200 sampai 300 mg/kg, bahkan di dalam sedimen telah ditentukan sekitar 600 sampai 800 mg/kg. Dalam laporan ini akan dikaji apakah senyawa dalam bentuk mangan sulfat dapat dimanfaatkan sebagai mediator untuk mengoksidasi glukosa sebagai standard dan air limbah tekstil, sedangkan metode yang digunakan adalah uji kinerja. Konsumsi Daya Elektrokimia menggunakan persamaan $E_{\text{cell}} = E_{\text{cell}}^{\circ} - \sum |\eta| - \sum IR$ (Walsh & Mills, 1993)

Metodologi

Reagen

Air limbah tekstil sebagai substrat dengan

nilai KOK (kebutuhan oksigen kimiawi) 1850 mg/L, dan larutan glukosa 1850 mg/L, larutan mangan sulfat sebagai mediator, asam sulfat sebagai medium, fenolftalein sebagai indikator, asam hidroklorida sebagai pentiter, dan barium hidroksida sebagai absorber.

Instrumen

Sel elektrolitik dinding ganda 100 mL, tabung penghubung keluaran gas model caturtira, tabung pengumpul kapasitas 500 mL, stabilizer catu daya regulasi arus searah 0 - 24 volt dengan arus minimal 5 A, berikut monitor arus dan tegangan listrik. Anoda dan katoda diwujudkan berbahan platina.

Waktu proses 90 menit, potensial listrik 6 volt, dan gas N₂ sebagai gas pembawa dengan operasional 1 mL/menit. Blok eksperimen diperlihatkan seperti Gambar 1.

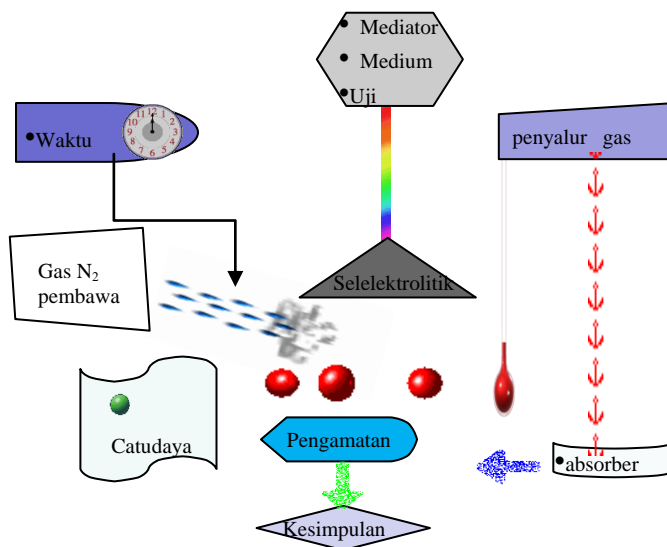
Mineralisasi dari substrat kebentuk gas karbon dioksida dimonitoring melalui endapan barium karbonat dalam tabung pengumpul. Karbon dioksida ditentukan dengan titrasi balik menggunakan asam klorida sebagai standar setelah dipisahkan endapannya.

Hasil dan Pembahasan

Hasil eksperimen menunjukkan lebih mudah mengoksidasi larutan glukosa dari pada limbah cair tekstil pada waktu yang sama. Hal ini dapat dimengerti karena mengoksidasi larutan murni

glukosa tidak sekompleks mengoksidasi larutan limbah cair tekstil pada konsentrasi KOK 3000 mg/L. Hasil eksperimen disajikan pada Tabel 1 dan 2.

Hubungan efisiensi degradasi terhadap variasi konsentrasi larutan mangan sulfat dalam suasana larutan asam sulfat ternyata berkaitan dengan tren yang menaik (Tabel 3).



Gambar 1. Skematik susunan degradasi limbah cair tekstil oleh mediator mangan sulfat dalam suasana asam sulfat.

Tabel 1. Nilai efisiensi dari larutan standar glukosa

Standar, organik terlarut	Konsentrasi/ MnSO ₄	Pengukuran			
		1	2	3	Rerata
Glukosa	0,1	Nilai efisiensi/%			
		78,4	81,9	80,0	80,1

Tabel 2. Nilai efisiensi dari larutan limbah cair tekstil

Standar, organik terlarut	Konsentrasi/ MnSO ₄	Pengukuran			Rerata
		1	2	3	
Limbah cair tekstil	0,1	Nilai efisiensi/%			
		68,7	64,3	68,6	67,2

Tabel 3. Konversi satuan dalam proses mineralisasi Dan efisiensi proses degradasi oleh MEO

No	Mineralisasi Molar 10 ⁻⁵	Dalam satuan mg/L	Efisiensi degradasi %
1	284	511,2	28,4
2	389	700,2	38,9
3	548	986,4	54,8
4	581	1045,8	58,1
5	603	1085,4	60,3
6	621	1117,8	62,1
7.1	687	1237,0	68,7
7.2	643	1158,0	64,3
7.3	686	1234,4	68,6



Kesimpulan

Berdasarkan hasil penelitian, fasilitas kreasi ilmu dan teknologi sistem MEO mangan sulfat dapat digunakan sebagai mediator untuk mendegradasi glukosa dan limbah cair tekstil.

Daftar Pustaka

Farmer, J. & Chiba. Z. 1994. Fundamental studies of the mediated electrochemical oxidation of wastes. Edited by T.L. Rose, O. Murphy, E. Rudd, & B.E. Conway."Proc, V 94-19, *Water purification by Photocatalytic, Photoelectrochemical, and Electrochemical Processes*" *Selected Reading*, pp 144-149. Pennington: The Electrochemical Society, Inc.

Farmer, J.C. 1994. Electrochemical treatment of mixed and hazardous waste. Edited by C.A.C. Sequeira. "*Environmental oriented electrochemistry, Studies in environmental science 59*" *Selected Reading*, pp 565-600. Amsterdam: Elsevier Science B.V.

Hibbert, D.B. 1993. *Introduction to Electrochemistry*. London: MacMillan press Ltd.

Lubis, R.A. 2009. Optimization in Mediated Electrochemical Oxidation Using Cobalt Sulfate as Mediator System. Dissertation, Unpad, Indonesia.

Walsh, F. & Mills, G., 1993. Electrochemical techniques for a cleaner environment. *Chemistry and Industry*. (15): 576-580.