

**KINETIKA TRANSPOR Cu(II)
MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR FASA RUAH
SECARA KONSEKUTIF**

Tesis

Oleh :

**DEWI SURYA INDRAVITA
06207013**



**PROGRAM PASCASARJANA
UNIVERSITAS ANDALAS**

2008

Kinetika Transpor Cu(II) Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah Secara Konsekatif

Oleh : Dewi Surya Indravita

(Di bawah bimbingan Admin Alif, Hermansyah Aziz)

Ringkasan

Pemanfaatan membran cair fasa ruah sebagai membran untuk pemisahan ion logam telah diperkenalkan peneliti sebelumnya. Membran cair fasa ruah ini ternyata mampu memberikan seluruh fasilitas antar mukanya untuk tempat terjadinya proses transpor pada sistem pemisahan. Keselektifan membran cair terhadap komponen yang akan dipisahkan dapat diperoleh dengan menambahkan zat pembawa tertentu sebagai mediator dan pengaturan kondisi operasi yang tepat sehingga tidak terjadi reaksi balik. Di samping itu, keselektifan juga dipengaruhi keadaan sistem reaktor. Penelitian sebelumnya belum ada yang melaporkan tentang keselektifan transpor ion logam melalui sistem lebih dari satu tahap. Berdasarkan hal tersebut maka dilakukan penelitian dengan menggunakan membran cair fasa ruah secara konsekatif (bertahap) dengan menggunakan dua zat pembawa yang berbeda.

Tujuan penelitian ini adalah mempelajari kinetika transpor Cu(II) antar fasa berdasarkan interaksi pembentukan kompleks dengan oksin dan metilmerah dalam kloroform sebagai membran dan asam klorida sebagai akseptor pada fasa penerima secara konsekatif.

Percobaan ini dilakukan di laboratorium elektrokimia Fakultas MIPA Universitas Andalas sejak bulan Mei 2007 sampai April 2008.

Bahan-bahan yang digunakan meliputi Kloroform p.a., Oksin, Metilmerah, Tembaga (II) klorida, Asam nitrat, Amonium hidroksida dan amonium klorida.

Pelaksanaan percobaan dimulai dengan persiapan alat konsekutif dan pembuatan reagen. Untuk menentukan transpor Cu(II) dengan teknik membran cair fasa ruah secara konsekutif, ke dalam 2 beker gelas yang saling berhubungan, masing – masing gelas di isi dengan larutan kloroform yang mengandung oksin 2×10^{-4} M dan metilmerah 2×10^{-4} M atau sebaliknya, kemudian pada masing-masing gelas dicelupkan satu buah tabung silindris dengan diameter 3,05 cm. Pada tabung silindris pertama di isi dengan fasa sumber sebanyak 10 mL sedangkan tabung kedua di isi dengan fasa penerima dengan HCl 0,5 M sebanyak 10 mL. Di atas fasa membran pertama dan kedua di isi fasa intermediet dengan berbagai pH. Setelah dilakukan pengadukan dalam waktu tertentu kemudian konsentrasi Cu(II) yang terkandung didalam fasa sumber, intermediet dan fasa penerima di ukur dengan menggunakan spektrofotometer serapan atom. Sedangkan variasi yang dilakukan terdiri dari letak zat pembawa, pH fasa intermediet, konsentrasi metilmerah, konsentrasi oksin, dan waktu.

Berdasarkan hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa transpor logam Cu(II) dari fasa sumber dapat dilakukan melalui teknik membran cair fasa ruah secara konsekutif. Untuk fasa sumber larutan Cu(II) dengan pH 7 dan fasa penerima dengan pH HCl ~ 0, maka kondisi optimum untuk fasa intermediet adalah 3.

Sedangkan konsentrasi metil merah pada fasa membran satu (metimerah dalam kloroform) adalah 2×10^{-4} M dan konsentrasi fasa membran dua (oksin dalam kloroform) yaitu 6×10^{-4} M, untuk waktu transpor selama 3 jam persentase transpor Cu(II) yang diperoleh adalah 4,63 %.

Kinetika proses transpor ion Cu(II) dari fasa sumber ke fasa penerima secara konsekutif memenuhi hukum kinetika reaksi irreversibel orde satu dimana didapatkan konstanta kecepatan reaksi masuk membran satu (k_1) $0,0085 \text{ menit}^{-1}$ sedangkan konstanta kecepatan reaksi dari membran dua ke fasa penerima (k_2) adalah $0,0081 \text{ menit}^{-1}$.

I. PENDAHULUAN

1.1. Latar Belakang

Semakin meningkatnya kebutuhan manusia untuk hidup pada lingkungan yang bersih dan aman, merupakan salah satu faktor pendorong untuk menemukan ide-ide dalam mengatasi masalah lingkungan. Pemisahan ion-ion logam yang berbahaya dari air limbah sebelum bercampur dengan sumber air telah menjadi pusat perhatian. Kemajuan teknologi saat ini telah memperkenalkan pemanfaatan zat cair sebagai membran disamping membran padat polimer yang juga bersifat semipermeabel, dapat dibentuk dari pelarut organik/anorganik yang berperan sebagai lintasan transpor dari suatu komponen kimia yang akan dipisahkan(Kahar, 2001).

Tembaga disamping dibutuhkan , logam ini juga termasuk logam berat yang beracun bila dalam jumlah yang berlebihan. Usaha untuk memisahkan logam yang terdapat dalam air telah banyak dilakukan dengan memanfaatkan beberapa metoda, yang salah satunya terus dikembangkan adalah teknik membran cair fasa ruah. Parham(1994) menyatakan bahwa membran cair fasa ruah ternyata mampu memberikan seluruh fasilitas antar mukanya untuk tempat terjadinya proses transpor pada sistem pemisahan. Keselektifan membran cair terhadap komponen yang akan ditranspor ke fasa penerima dapat diperoleh dengan menambahkan zat aditif tertentu sebagai mediator dan pengaturan kondisi operasi yang tepat saat pemakaian membran sehingga tidak terjadi reaksi balik (Mulder, 1991; Coelho, *Crespo dan Carrando*, 1996).

Dilain pihak berbagai macam zat pembawa ("carrier") yang ditambahkan kedalam membran cair sebagai mediator untuk memacu proses transpor ion logam melewati antar fasa dalam proses pemisahan telah banyak diuji keakuratannya (Kahar, 2001).

Pada percobaan secara konsekutif (bertahap) dilakukan dengan menggunakan sel membran cair yang terdiri dari satu fasa sumber, satu fasa intermediet, satu fasa penerima dan 2 fasa membran yang mengandung zat pembawa yang berbeda, secara bersamaan belum pernah dilaporkan.

1.2. Perumusan Masalah

Tertranspornya ion logam Cu(II) pada fasa penerima dari fasa sumber dalam melintasi membran pada sistem pemisahan ini tergantung pada keefektifan dan selektifan membran. Langkah awal yang dilakukan adalah melakukan sistematika pengaturan teknis operasi difusi yang cocok untuk transpor ion Cu(II) sampai ke fasa penerima dengan 2 membran yang masing-masing mengandung oksin dan metil merah sebagai zat pembawa secara konsekutif (bertahap) tanpa terjadi reaksi balik. Berdasarkan hal diatas maka penelitian ini dilakukan untuk menentukan :

1. Apakah sistem konsekutif dapat digunakan untuk transpor ion logam dari fasa sumber ke fasa penerima dengan menggunakan beberapa parameter sehingga dapat merespon transpor Cu(II).
2. Bagaimana kinetika ion Cu(II) pada proses transpor secara konsekutif yang ditentukan dari jumlah ion Cu(II) yang dapat tertranspor dalam selang waktu tertentu.

1.3. Tujuan Penelitian

Penelitian ini bertujuan untuk mempelajari kinetika transpor ion Cu(II) antar fasa berdasarkan interaksi pembentukan kompleks dengan oksin dan metil merah dalam kloroform sebagai membran dan asam klorida sebagai akseptor pada fasa penerima yang dilakukan secara konsekutif (bertahap).

1.4. Manfaat Penelitian

Setelah diperoleh gambaran tentang kinetika proses transpor ion Cu(II) melalui 2 membran yang mengandung masing-masing zat pembawa yang berbeda ini, diharapkan hasil penelitian ini dapat melengkapi informasi dasar dari sistem transpor ion Cu(II) antar fasa dan diaplikasikan sebagai teknik pemurnian dan pemisahan logam Cu baik dalam skala labor maupun skala industri.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa transpor logam Cu(II) dari fasa sumber dapat dilakukan melalui teknik membran cair fasa ruah secara konsekutif. Untuk fasa sumber larutan Cu(II) dengan pH 7 dan fasa penerima dengan pH ~ 0, maka kondisi optimum untuk fasa intermediet adalah 3, sedangkan konsentrasi metil merah pada fasa membran 1 adalah 2×10^{-4} M dan konsentrasi fasa membran 2 (oksin dalam kloroform) yaitu 6×10^{-4} M. Untuk waktu transpor selama 3 jam persentase transpor Cu(II) yang diperoleh adalah 4,63 %.

Kinetika proses transpor ion Cu(II) dari fasa sumber ke fasa penerima secara konsekutif memenuhi hukum kinetika reaksi irreversibel orde satu dimana didapatkan konstanta kecepatan reaksi masuk membran pertama (k_1) $0,0085 \text{ menit}^{-1}$ sedangkan konstanta kecepatan reaksi dari membran dua ke fasa penerima (k_2) adalah $0,0081 \text{ menit}^{-1}$.

5.2. Saran

Penelitian ini merupakan penelitian pendahuluan dan baru dilakukan untuk satu ion logam, untuk dapat mengetahui keefektifan dan selektifan metoda maka perlu dilakukan pengamatan terhadap ion logam-logam lainnya.

Demikian juga pengembangan lebih lanjut adalah perlu untuk mempelajari kondisi yang lebih cocok seperti zat pembawa, volume membran, pH fasa sumber serta fasa penerima sehingga jumlah logam yang tertranspor menjadi lebih optimum.

DAFTAR PUSTAKA

- Alif, A. 2005. *Kinetika dan Mekanisme Reaksi*. Padang : Universitas Andalas, hal. 23-24.
- Baker, W.R. 2000. *Membrane Technology and Application*. New York : McGraw-Hill, p. 405-473.
- Coelho, I.M., Crespo, J.P.S.G., Carrondo, M.J.T. 1996. Kinetics of Liquid Membrane Extraction in System with Variabel Distribution Coefficient. *J. Membr. Sci.* 127:141 – 152.
- Dean, A.J. 1985. *Lange's Handbook of Chemistry*, 3th. Ed.: Mc.Graw Hill. p. 55-88
- He, Dingsheng., M, Ming., Z. Zhenhua, 1999. Transport of Cadmium Ions Through Liquid Membrane Containing Amine Extractants as Carrier. *J. Membr. Sci.* 169:53 -59.
- Kahar, Z. 2001. *Optimalisasi Transpor Co(II) Dengan Zat Pembawa Oksin Melalui Membran Cair Fasa Ruah*. Tesis Pasca Sarjana Kimia. Universitas Andalas.
- Khopkar, S.M. 1990. *Konsep Dasar Kimia Analitik*. Jakarta : Universitas Indonesia. hal 71-83.
- Lazulva. 2004. *Optimalisasi Pemisahan Ion Cu(II) dengan Zat Pembawa Metil Merah Melalui Membran Cair Fasa Ruah*. Skripsi sarjana Kimia. Universitas Andalas. hal. 8-15.
- Mellan, I. 1982. *Organik Reagents Inorganik Analysis*. Wiley Erterm Limited. 31-108
- Mulder, M. 1991. *Basic Principle of Membran Technology* : Kluwer Academic Publisher, Dordrecht. p. 244-259.
- Molina, C., Arenas, L., Victoria and Ibanez, J.A. 1997. Characterization of Membrane System, Complex Character of The Permeability from an Electrical Model. *J. Phys. Chem.* 101. p. 10323-10331.
- Palar, H. 2004. *Pencemaran dan Toksikologi Logam Berat*. Jakarta: Reneka Cipta: hal. 61-73.

- Parham, H and Shamsipur, M. 1994. Selective Membrane Transport of Pb^{+2} Ion by a Cooperative Carrier Composed of 18-Crown-6, Tetrabutylammonium Iodida and Palmitic. *J. Membr. Sci.* 95:21-27.
- Richard, A.B. 1996. *Chemical Separation With Liquid Membranes*. ACS Smposium Series 642. Eds. American Chemical Society. Washington DC. p. 1-202.
- Rivai, H. 1994. *Asas Pemeriksaan Kimia*. Padang: 182-281.
- Safavi, A., and Shams, E. 1998. Selective and Efficient Transport of Hg (II) Trough Bulk Liquid Membrane Using Methyl Red as Carrier. *J. Membr. Sci.* 144:37-43.
- Sukardjo, 1997. *Kimia Fisika*. Yogyakarta: Reneka Cipta. hal. 323-361.
- Vogel, A.I. diterjemahkan oleh setiono, L., Jr., dan Pujaatmaka, H.A. Dr. 1994. *Kimia Analisis Kuantitatif Anorganik*. edisi empat. ECG. Jakarta. hal 306-308.
- Weast, R.C. 1977. *CRC Handbook of Chemistry and Physics*. Ed. 58th.