JURNAL KIMIA ANDALAS, 8(2), 29-33, 2002 ISSN : 0853-8018

MEMPELAJARI PERANAN OKSIN SEBAGAI ZAT PEMBAWA Co(II) ANTAR FASA (IR-KLOROFOROM-AIR) MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR FASA RUAH

Zaharasmi Kahar
Laboratorium Elektrokimia, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Andalas

INTISARI

Keberhasilan pemakaian oksin sebagai zat pembawa untuk mentranspor Co(II) antar fasa (air-kloroform-air) sangat tergantung kepada kemampuan pembentukan kompleks senyawa ini dengan pengompleks baru EDTA di fasa penerima. Difusi Co(II) sebagai Co-oksinat ke dalam membran berlangsung baik pada pH 7. Kestabilan kompleks dalam membran untuk berlangsungnya transpor optimal terjadi pada konsentrasi 0,02 M. Hasil penelitian juga menunjukkan dengan memakai oksin sebagai zat pembawa dalam proses transpor kecepatan alir Co(II) dari fasa sumber ke fasa membran lebih tinggi dari pada fasa membran ke fasa penerima dimana Co(II), yang ditranspor ke fasa penerima mencapai 95,2 % dalam waktu 4 jam.

Kata kunci: Teknik membran cair fasa ruah, oksin

ABSTRACT

The successful utilization of oxine as carrier in transfering Co(II) interphases (water-chloroform and reverse) depended entirely on the reversibility of formation of complexing compound with the new EDTA in the receiving phase. Co(II) diffusion as Co oxinate into membrane happened well at pH 7. The complex stability in the membrane was at 0.02 M, for an optimal transport. The results also revealed that using oxine as carrier in the transportation process the liquid flux of Co(II) from the resource phase to membrane phase was higher than that from membrane phase to receiver and Co(II) transported up to 95% in four hours.

Keywords: Bulk liquid membrane technique, oxine

PENDAHULUAN

Oksin (8-hidroksi khinolin) merupakan pengompleks yang sangat efektif. Senyawa ini larut didalam kloroforom, sedikit larut dalam air dan terekstraksi sempurna kedalam pelarut organik pada pH 5 s/d 9 dengan angka banding distribusi (D) = 720 untuk khloroforom / air [1,2,3].

Pemakaian oksin sebagai zat pembawa dalam Teknik Membran Cair Fasa Ruah telah pernah dilaporkan[4]. Sebagai zat pembawa oksin dapat dimanfaatkan untuk memisahkan Co(II) dari dalam air yang tidak diinginkan kefasa air yang diinginkan dengan cara mantranspor Co(II) ini melewati membran yang berupa fasa organik. Keselektifan membran dapat ditingkatkan dengan mencari optimalisasi kondisi kinerja zat pembawa sebagai mediator. Karakteristik transpor melalui membran yang menggunakan oksin sebagai zat pembawa pada Teknik Membran Cair Fasa Ruah ini adalah reaksi antara zat pembawa dengan ion logam didalam membran membentuk kompleks yang larut baik dalam membran. Kompleks yang terbentuk ini berdifusi kepermukaan membran dengan fasa penerima dan di antarmuka terjadi reaksi dekompleksasi. Zat pembawa melepaskan ion yang akan dipisahkan ke fasa penerima untuk membentuk kompleks dengan pengompleks baru yang lebih stabil sedangkan zat pembawa itu sendiri kembali terdifusi kedalam membran[5]. Mekanisme alir proses ini dapat dilihat dari Gambar 1.

Gambar 1. Mekanisme alir dari transpor ion yang dimediator dengan zat pembawa.

Untuk mempelajari proses reaksi diatas supaya tidak terjadi reaksi balik, peranan oksin sebagai zat pembawa Co(II) di kontrol mulai dari pemilihan pH pembentukan kompleks Co(II) dengan oksin, konsentrasi oksin yang tepat dalam membran kemudian diamati kecepatan alirnya antarfasa. Terjadinya transpor satu arah Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima, juga diatur dengan memakai EDTA sebagai pengompleks yang lebih stabil di fasa penerima.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan dan Alat

Bahan-bahan yang digunakan umumnya berspesifikasi p.a antara lain : Kloroform ($CHCl_3$), oksin (C_9H_7ON), kobal klorida ($CoCl_2.6H_2O$), asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO_3) dan etilen diamin tetraasetat (EDTA). Untuk pengatur pH dipakai buffer asetat, amonium hidroksida dan amonium klorida.

Alat yang dipakai adalah spektrofotometer serapan atom Model ALFA – 4 London Inggris, pH meter stick fisons, sanwa digital tachnometer Model ISE – 100 dan neraca analitik Ainsworth. Percobaan dioperasikan dengan memakai sel membran cair fasa ruah yang dilengkapi dengan stop-watch, magnetik stirer dan alat-alat gelas kimia lainnya.

Prosedur Kerja

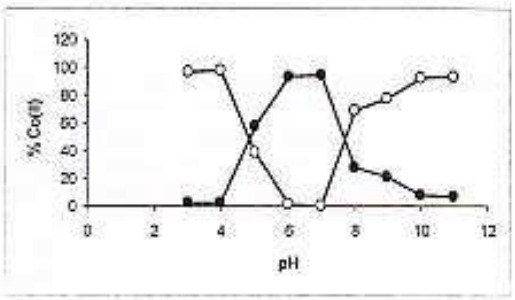
Percobaan dilakukan dengan memakai metoda Safavi (1998)[5] dan kondisi optimum transpor Co(II) antar fasa yang diperoleh Kahar (2001)[4]. Kedalam beker gelas 50 ml (diameter dalam 4 cm) dimasukkan 15 ml larutan kloroforom yang mengandung oksin dengan berbagai konsentrasi sebagai fasa membran. Kedalam larutan tersebut dicelupkan sebuah tabung kaca kecil (diameter dalam 2,4 cm) dan di pipetkan 6 ml fasa sumber berupa larutan Co(II) 20 ppm dalam berbagai air pH . Diluar tabung gelas diisikan 12 ml EDTA 0,05 M pH 5 sebagai fasa penerima. Teknis operasi dilakukan melalui pengadukan dengan magnetik stirer pada kecepatan 300 rpm selama 4 jam. Setelah pendiaman selama 35 menit fasa sumber dan fasa penerima diambil kemudian diukur jumlah konsentrasi Co(II) yang terkandung didalamnya, dengan spektrofotometer serapan atom.

HASIL DAN DISKUSI

Peranan oksin sebagai zat pembawa Co(II) antar fasa terlihat pada pH 4 s/d 10 , kondisi optimal terjadi pada pH netral 7 (Gambar 2). Didukung oleh faktor pengadukan, pada pH dan kondisi ini oksin terdistribusi cukup sempurna dalam air - kloroform sehingga dengan mudah menarik Co(II) berdifusi ke dalam membran melalui pembentukan kompleks $Co(Ox)_2$ yang berwarna kuning[2]. Kompleks ini akan mengalami dekompleksasi pada antar muka membran dengan fasa penerima dan selanjutnya membentuk kompleks dengan EDTA di fasa penerima[5]. Proses transpor terjadi karena kestabilan kompleks Co(II) dengan EDTA di fasa penerima lebih besar dari Co(II) dengan oksin dalam fasa membran sehingga memberikan daya alir satu arah ke fasa penerima[7,8]. Hasil penelitian menunjukan bahwa pada pH ini Co(II) yang sampai ke fasa penerima mencapai 92,7 % sedangkan yang tersisa di fasa sumber turun sampai 0 %.

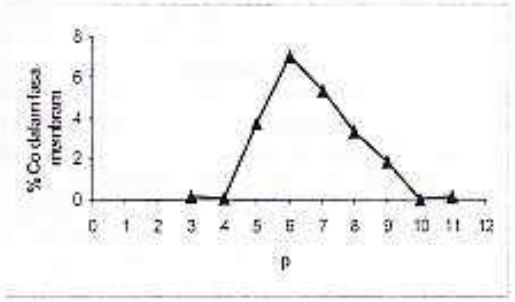
Berkurangnya % Co(II) yang tertranspor ke fasa penerima terjadi pada daerah pH kecil dari 4 dan besar dari 7. Pada pH kecil dari 4, kemampuan oksin sebagai zat pembawa rendah karena oksin lebih banyak terprotonasi dan terdistribusi kefasa sumber sehingga menghalangi pembentukan kompleks dengan Co(II) didalam fasa sumber[2]. Sebaliknya pada pH besar dari 7, Co(II) cendrung mengendap sebagai kobal hidroksida atau kemudian

membentuk kompleks yang stabil dengan amonia di fasa sumber sehingga interaksinya dengan oksin sebagai zat pembawa juga berkurang[8,10].



Gambar 2. Variasi pH fasa sumber vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (-•-) dan sisa dalam fasa sumber(-o-). **Kondisi percobaan** : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm, fasa membran 15 ml kloroform yang mengandung Oksin 0,02 M roform, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M pH 5, waktu transpor 4 jam, waktu kesetimbangan 20 menit.

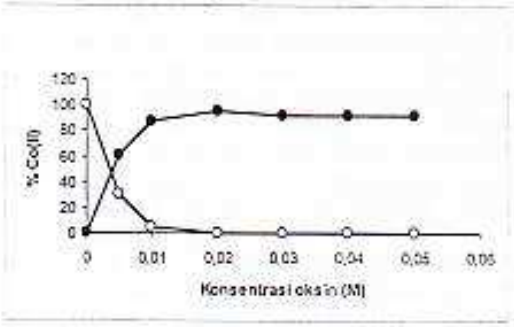
Mempelajari jumlah Co(II) yang terperangkap dalam bentuk kompleks Co-oksinat dalam fasa membran dapat dilihat pada Gambar 3 dibawah ini. Walaupun jumlah Co(II) yang terperangkap relatif kecil (0.14 s/d 5,48 %), tapi fluktuasi kenaikan dan penurunan jumlahnya ternyata sama dengan fluktuasi naik dan turunnya % Co(II) yang tertranspor ke fasa penerima.



Gambar 3. Pengaruh pH fasa sumber vs persentase Co(II) dalam fasa membran (▲). **Kondisi percobaan** : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm, fasa membran 15 ml kloroform yang mengandung Oksin 0,02 M , fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M pH 5, waktu transpor 4 jam, waktu kesetimbangan 20 menit.

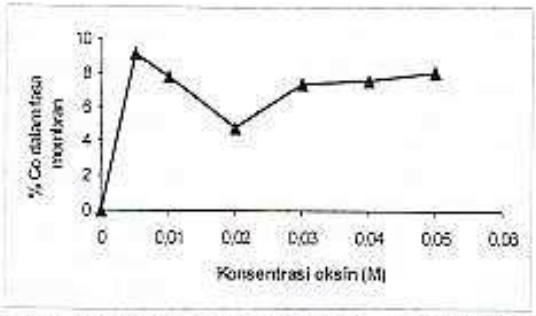
Pada pH 7, oksin terdistribusi sempurna dalam kloroform–air dengan memakai EDTA 0,05 M pH 5 sebagai pengompleks kedua di fasa penerima sehingga difusi Co(II) berlanjut ke fasa penerima dan lebih tinggi dibandingkan pada kondisi pH 6. Hal ini menyebabkan jumlah Co(II) yang terperangkap pada pH 7 lebih rendah dari pH 6. Sebaliknya untuk pH besar dari 7 meskipun jumlah Co(II) yang terperangkap makin rendah keadaan ini merupakan konsekwensi tingginya jumlah Co(II) yang tersisa di fasa sumber sehingga jumlah Co(II) yang harus didifusi oksin ke fasa penerima turun dengan tajam.(Gambar 2 dan Gambar 3).

Kinerja oksin untuk menarik Co(II) kedalam membran sebagai kompleks Co-oksinat untuk kemudian di transpor ke fasa penerima ternyata juga sangat tergantung pada kereversibelan pembentukan kompleks ini[8,9]. Proses reversibel pembentukan kompleks yang sesuai untuk transpor ini selain dipengaruhi oleh pH juga dipengaruhi kemudahan terjadinya proses dekompleksasi pada antar muka membran dengan fasa penerima[10] Salah satu solusi untuk memperoleh kondisi tersebut adalah dengan menentukan konsentrasi oksin yang paling tepat untuk bereaksi dengan 20 ppm Co(II) pada fasa sumber dan dengan mudah terdekompleksasi saat berkompetisi dengan pengompleks EDTA 0.05 M pH 5 di fasa penerima.



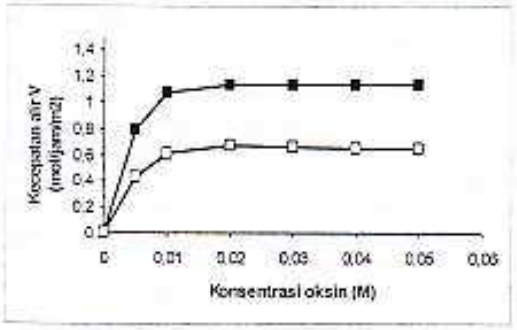
Gambar 4. Variasi konsentrasi oksin dalam fasa membran vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (-•-) dan sisa dalam fasa sumber (-o-). **Kondisi percobaan** : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran merupakan 15 ml kloroform yang mengandung oksin 0 s/d 0,06 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M, waktu transpor 4 jam, waktu kesetimbangan 20 menit.

Gambar 4 memperlihatkan konsentrasi optimum oksin untuk bereaksi membentuk kompleks dengan 20 ppm Co(II) adalah 0,02 M, dimana pada perlakuan variasi konsentrasi oksin 0 s/d 0,02 M secara simultan difusi Co(II) ke fasa penerima naik dari 0 % menjadi 95,2 % sedangkan di fasa sumber jumlah Co(II) yang tersisa turun sampai 0 %. Semakin kuningnya warna membran pada konsentrasi oksin besar dari 0.02 M merupakan indikasi kompleks Co-oksinat makin stabil tinggal dalam membran, sehingga menurunkan kecendrungan terjadinya difusi atau transpor Co(II) ke fasa penerima. Hal ini diperlihatkan pada konsentrasi oksin besar dari 0,02 M jumlah Co(II) yang di transpor ke fasa penerima turun dari 95,2 % menjadi 91,9 %.



Gambar 5. Variasi konsentrasi oksin vs persentase Co(II) yang terperangkap dalam fasa membran. **Kondisi percobaan :** Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa embran merupakan 15 ml kloroform yang mengandung oksin 0 s/d 0,06 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M, waktu transpor 4 jam, waktu kesetimbangan 20 menit.

Meningkatnya % transport Co(II) yang terperangkap dalam membran dengan bertambahnya konsentrasi oksin dari 0 s/d 0.05 M menunjukkan proses reaksi menuju kestabilan kompleks Co-oksinat yang diiringi dengan proses dekompleksasi sudah berlangsung satu arah (Gambar 5) Keadaan ini berlanjut sampai konsentrasi oksin 0,02 M, dimana disamping terjadi penurunan % Co(II) sisa dalam fasa sumber sampai titik 0 %, % transpor Co(II) dalam membran juga menurun sedangkan di fasa penerima naik sampai 95,2 %. Akan tetapi bila konsentrasi oksin besar dari 0,02 M, kompleks sangat stabil, ikatan Co(II) dengan oksin makin kuat sehingga Co(II) sulit lepas ke fasa penerima dan bertumpuk dalam membran. Keadaan seperti ini dimonitor dari turunnya % Co(II) yang ditranspor ke fasa penerima (Gambar 4 dan 5).



Gambar 6. Hubungan kecepatan alir Co(II) dari fasa sumber-fasa membran Vs/m (■) dan fasa membran – fasa penerima Vm/p (□) vs variasi konsentrasi oksin. **Kondisi percobaan :** Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran merupakan 15 ml kloroform yang mengandung oksin 0,02 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M, waktu transpor 4 jam, waktu kesetimbangan 20 menit.

Diffusi yang terjadi akibat adanya interaksi oksin dengan Co(II) antar fasa dimonitor dari kecepatan alir ion tersebut. Gambar 6 memperlihatkan bahwa kecepatan alir Co(II) dari fasa sumber kedalam membran ($V_{s/m}$) lebih tinggi dari pada kecepatan alir dari fasa membran ke fasa penerima ($V_{m/p}$). Pada antar fasa sumber dengan membran kecepatan alir Co(II) naik dengan bertambah besarnya konsentrasi oksin dan kemudian konstan setelah konsentrasi oksin besar dari 0,02 M Sebaliknya kecepatan alir yang terjadi dari fasa membran ke fasa penerima naik hanya sampai konsentrasi oksin 0,02 M kemudian turun pada konsentrasi oksin besar dari 0,02 M. Kecendrungan seperti ini pernah dilaporkan oleh Richard (1995)[10], yang menyatakan bahwa pada teknik membran cair tingginya konsentrasi zat pembawa belum tentu meningkatkan kecepatan alir suatu ion untuk menembus membran. Hal ini disebabkan karena konsentrasi zat pembawa yang paling tepat adalah dimana pada konsentrasi tersebut ikatan antara ion logam dengan zat pembawa tersebut tidak begitu kuat sehingga ketika ion logam melewati membran dapat dengan mudah dilepaskan/terdekompleksasi ke fasa penerima.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa oksin cukup efektif untuk dipakai sebagai zat pembawa untuk mentranspor Co(II) antar fasa (air - kloroforom – air) Pengaturan kinerja oksin dalam mentranspor Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima, untuk berlangsung satu arah dapat dilakukan melalui pengaturan kondisi pembentukan kompleks antara Co(II) dengan oksin sebagai zat pembawa dan Co(II) dengan EDTA sebagai pengompleks kedua di fasa penerima. Hasil penelitian menunjukan bahwa untuk fasa penerima yang mengandung EDTA dengan konsentrasi 0,05 M dan pH 5 sebagai pengompleks maka pH dan konsentrasi yang cocok dari oksin untuk mendiffusi Co(II) secara optimal dari fasa sumber ke fasa penerima adalah 7 dan 0,02 N. Pada kondisi ini dapat diketahui bahwa kecepatan alir Co(II) kedalam membran lebih tinggi dibandingkan keluar dari membran ,

Saran

Untuk meningkatkan efektifitas metoda teknik membran cair fasa ruah ini dalam mentranspor Co(II) perlu dilakukan pengamatan yang lebih teliti antara pH 6 s/d 7. Evaluasi lebih lanjut adalah meneliti kemungkinan pemakaian pengompleks lain di fasa penerima yang mampu mempercepat proses transpor Co(II) antar fasa.

DAFTAR PUSTAKA

1. H.G. Morrison, and F. Hendry, *Solvent Extraction in Analitical Chemistry*. John Wiley and Sons. New York. pp. 10–15, 1957.
2. I. Mellan, *Organic Reagents in Anorganic Analysis*. Wiley Erterm Limited. pp. 31-108, 1982.
3. Ismono, *Ekstraksi Pelarut*. Diktat kuliah S_2 Kimia ITB, 1984.
4. Z. Kahar, Transpor Co(II) Antar Fasa (Air-Kloroforom-Air) Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruah. *J.Kimia.Andalas*, 7(1), 71–79, 2001.
5. M. Mulder, *Basic Principle of Membrane Technology*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, pp. 244 – 259, 1991.
6. A. Safavi, and E. Shams, Selective and Efficient Transport of Hg(II) Through Bulk Liquid Membrane Using Methyl Red as Carrier. *J. Membr. Sci.* **144** : 37 – 43, 1998.
7. A.J. Dean, *Lange's Handbook of Chemistry*. 3th. Ed. Mc.Graw Hill. pp 55–88, 1985.
8. C.V. Uglea, and M. Croitoru, Transport of Amino Acids Through Liquid Membranes III. The Alkaline Ion Role. *J. Membr. Sci.* **133** : 127–131, 1997.
9. C. Molina, L. Arenas, Victoria and J.A. Ibanez, Characterization of Membrane System. Complex Character of the Permeability from an Electrical Model. *J. Phys. Chem.* **101** : 10323–0331, 1997.
10. A.B. Richard, *Chemical Separations with Liquid Membrans*. ACS Symposium Series 642. Eds. American Chemical Society. Washington DC. pp. 1–202, 1996.