

PERMIASI Ni (II) MELALUI MEMBRAN CAIR FASA RUAH DENGAN OKSIN SEBAGAI PEMBAWA

Admin Alif, Ali Amran, Hermansyah Aziz dan Elda Pelita
Laboratorium Elektrofotokimia, Jurusan Kimia FMIPA Universitas Andalas Padang, 25163

INTISARI

Telah dipelajari sifat permiasi Ni (II) dari fasa sumber ke fasa penerima melalui membran cair fasa ruah dengan menggunakan senyawa oksin sebagai pembawa. Fasa sumber dan fasa penerima adalah fasa air sedangkan sebagai membran cair fasa ruah adalah pelarut organik yang tidak saling melarutkan dengan fasa air dan dalam penelitian ini digunakan khloroform (CHCl₃).

Konsentrasi oksin, pH fasa sumber dan fasa penerima adalah mempengaruhi derajat permiasi dimana pH optimum untuk fasa sumber dan fasa penerima masing-masing adalah 7 dan 4. Adanya EDTA didalam fasa penerima mempertinggi efisiensi transformasi sehingga mencapai 98,9 % untuk lama proses 4 jam dengan kecepatan pengadukan 340 rpm.

ABSTRACT

The permeation property of Ni (II) from the source phase into the receiving phase has been studied through the bulk liquid membrane phase using oxine as the carrier. The source and receiving phases are the aqueous phase, and the bulk liquid membrane phase is the organic solvent that is immiscible with the aqueous phase, and in this research we used the chloroform (CHCl₃).

Oxine concentration, pH of source and receiving phases influence the permeation degree, where the optimum pH of the source and receiving phases respectively 7 and 4, the EDTA present in source phases increase the transformation efficiency until 98.9 % in 4 hours processing by 340 rpm stirring.

Keywords : Permeation, bulk membrane phase

PENDAHULUAN

Teknik membran cair telah banyak digunakan dalam proses pemisahan berbagai senyawa atau ion-ion logam. Teknik ini dapat divariasikan dalam beberapa tipe seperti membran cair emulsi (*Emulsion Liquid Membrane*), membran cair berpendukung (*Supported Liquid Membrane*) dan membran cair fasa ruah. Metoda ini telah dilaporkan sebagai metoda yang sangat potensial dan telah digunakan dengan sukses dalam bidang hidrometalurgi, pengolahan air limbah, pemisahan senyawa-senyawa hidrokarbon dan pemurnian dalam bidang biokimia serta produk-produk biomedis^{1,2}.

Penggunaan teknik membran cair memiliki beberapa keuntungan antara lain pemakaian bahan kimia relatif sedikit, proses pemisahan yang lebih sederhana, dapat berlangsung secara kontinu dan mempunyai fluks yang cukup tinggi.

Berbagai zat pembawa telah digunakan dalam teknik membran cair. Senyawa EHH (EHP) (2- ethyl hexyl hydrogen, 2- ethyl hexyl phosphanate) telah digunakan untuk pemisahan Ni (II) dan Co (II) pada teknik membran cair berpendukung sedangkan metil merah adalah zat pembawa yang sangat efektif untuk transpor Hg (II) melalui membran cair fasa ruah. Oksin sebagai pengompleks telah banyak dipakai dalam proses ekstraksi pelarut karena mampu membentuk kompleks dengan berbagai ion logam^{3,4}.

Namun demikian belum ada informasi tentang penggunaan oksin sebagai zat pembawa melalui teknik membran cair fasa ruah. Oleh sebab itu dalam penelitian ini dipelajari sifat permiasi Ni (II) dari fasa sumber ke fasa penerima dalam berbagai kondisi melalui membran cair fasa ruah dengan oksin sebagai pembawa.

METODOLOGI PENELITIAN

Bahan yang digunakan

Bahan-bahan yang digunakan adalah dengan spesifikasi p.a antara lain :

Kloroform (CHCl_3), oksin ($\text{C}_2\text{H}_5\text{ON}$), nikel klorida ($\text{NiCl}_2 \cdot 6 \text{H}_2\text{O}$), amonium hidroksida (NH_4OH), asam klorida (HCl) dan dinatrium etilen diamin tetra asetat

(Na_2EDTA). Untuk pengaturan pH digunakan buffer asam asetat dan buffer amonium.

Prosedur dan peralatan yang digunakan

Percobaan dilakukan dengan memakai metoda Safavi, yaitu dengan menggunakan gelas piala 50 ml (diameter dalam 4 cm) dimana didalamnya dicelupkan sebuah tabung gelas kecil (diameter 2,4 cm). Tabung kaca kecil berfungsi memisahkan dua fasa larutan yaitu fasa sumber dan fasa penerima⁵.

Fasa membran yaitu 30 ml khloform yang mengandung zat pembawa oksin ditempatkan pada dasar gelas piala. Kemudian ke dalam tabung gelas (fasa sumber) dimasukkan 6 ml larutan yang mengandung Ni (II) 20 ppm dengan berbagai pH sedangkan diluar tabung gelas (fasa penerima) dimasukkan 12 ml larutan yang mengandung EDTA dengan berbagai konsentrasi dan pH.

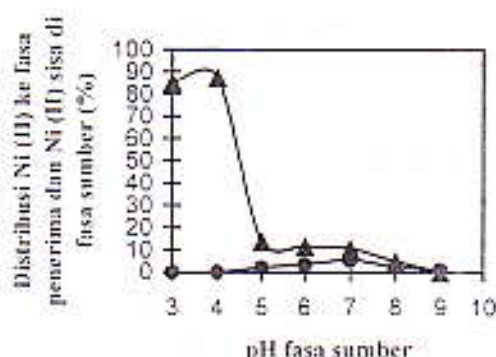
Operasi dilakukan dalam selang waktu tertentu dan selama proses pengadukan dilakukan dengan *magnetic stirrer*, yaitu dengan kecepatan 340 rpm. Setelah pendiaman terlebih dahulu maka fasa penerima dan fasa sumber diambil untuk diukur kandungan Ni (II) yang terkandung didalamnya dengan spektrofotometer serapan atom.

Dengan diketahuinya kandungan Ni (II) pada fasa penerima maka akan dapat diketahui derajat atau efisiensi permiasi dari Ni (II) tersebut.

HASIL DAN DISKUSI

Pengaruh pH fasa sumber

Distribusi ion nikel (%), ke fasa penerima yang mengandung EDTA 0,01 M, dengan pH 5, lama pengadukan 60 menit dan ion nikel (sisa, %) dalam fasa sumber dalam berbagai pH diperlihatkan pada Gambar 1 :



Gambar 1: Pengaruh pH fasa sumber terhadap distribusi nikel (II) ke fasa penerima (●) dan di fasa sumber (▲)

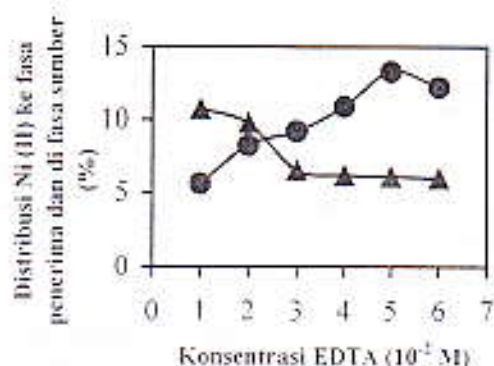
Dari Gambar terlihat bahwa pada pH 3-4 hampir tidak ada ion nikel yang terdistribusi ke fasa penerima. Pada kondisi ini hampir seluruh ion nikel masih berada di fasa sumber (hampir 90 %).

Dengan meningkatnya pH pada fasa sumber maka kandungan ion nikel (sisa) di fasa sumber itu sendiri menjadi sangat sedikit (menuju 0 %), namun peningkatan kandungan ion nikel di fasa penerima adalah relatif sangat kecil dan hanya mencapai 5,6 % pada pH 7. Hal ini menandakan bahwa sebagian besar ion nikel yang membentuk kompleks dengan oksin terperangkap di dalam membran. Ini sesuai dengan Morrison and Hendry (1957) menyatakan bahwa Ni (II) dapat terekstraksi dengan baik pada pH 4,5 hingga 9,5. Pada kondisi ini pH 7 di fasa sumber adalah sekaligus merupakan kondisi optimum untuk permiasi Ni (II) ke fasa penerima⁶.

Pengaruh Konsentrasi EDTA dan pH fasa penerima terhadap permiasi Ni (II)

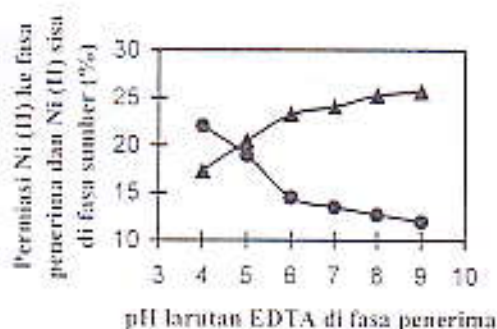
Adanya EDTA di fasa penerima memungkinkan peningkatan permiasi Ni (II) dari fasa membran ke fasa penerima. Hal ini disebabkan kestabilan kompleks Ni-EDTA lebih besar dari Ni-Oksinat dimana $\log K_{\text{Ni-EDTA}} = 18,62$ sedangkan $\log K_{\text{Ni-Oksinat}} = 11,2$ ⁷.

Dari Gambar 2 terlihat bahwa konsentrasi optimum EDTA dalam fasa penerima adalah 0,05 M, dimana pada kondisi ini terjadi kenaikan permiasi Ni (II) dari 5,6 % menjadi 13,3 % sedangkan persen Ni (II) sisa dalam fasa sumber adalah 6 6,1 %.



Gambar 2 : Pengaruh konsentrasi EDTA di fasa penerima terhadap distribusi Ni (II) ke fasa penerima (●) dan Ni (II) sisa di fasa sumber (▲). pH fasa penerima = 5

EDTA adalah senyawa yang kelarutan dan sifatnya dipengaruhi oleh pH larutan. Dalam bentuk molekuler yaitu pada pH rendah maka EDTA tidak larut dalam air. Oleh sebab itu dalam penelitian ini pengaruh pH fasa penerima hanya akan dilihat pada rang pH 4-9 seperti terlihat pada Gambar 3.



Gambar 3 : Pengaruh pH larutan EDTA di fasa penerima terhadap permeasi Ni (II) ke fasa penerima (●) dan Ni (II) sisa di fasa sumber (▲)

Kinerja difusi Ni (II) dari fasa sumber melalui fasa membran juga terjadi karena adanya gradien konsentrasi ion hidrogen antara fasa sumber dan fasa penerima. Artinya konsentrasi ion hidrogen di dalam kedua fasa tersebut akan mempengaruhi kinerja ekstraksi¹.

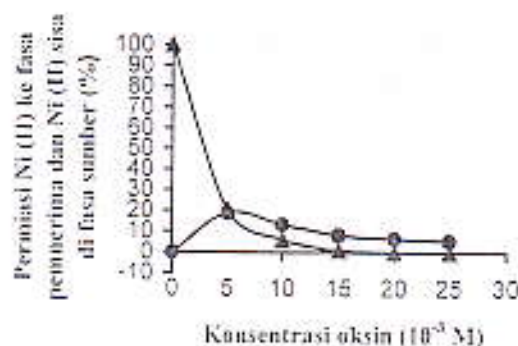
Kompleks Ni-Oksinat pada antar muka fasa membran-fasa penerima dapat mencapai fasa penerima adalah dibantu oleh ion H⁺ sebagai zat pembebas. Sumber ion hidrogen pada fasa penerima adalah berasal dari senyawa EDTA dan asam klorida yang ditambahkan. Hal ini dapat terjadi bila konsentrasi ion hidrogen di fasa penerima lebih tinggi dari konsentrasi ion

hidrogen fasa sumber, sebab berdasarkan mekanisme permeasi Ni (II) dari fasa sumber ke fasa penerima selalu terjadi serah terima ion hidrogen, dimana pada saat zat pembawa menangkap Ni (II) di fasa sumber akan terjadi pelepasan ion H⁺ ke fasa sumber tersebut sedangkan pada antar muka fasa membran-fasa penerima terjadi protonasi dari ion oksinat. Berdasarkan hal tersebut diperlukan pH fasa penerima lebih rendah dari pH fasa sumber.

Dari Gambar 3 terlihat kecenderungan bahwa pada pH yang rendah di fasa penerima persen permeasi Ni (II) semakin besar, sedangkan persen Ni (II) sisa di fasa sumber semakin berkurang. Persen permeasi Ni (II) tertinggi adalah pada pH 4. Pada pH yang lebih rendah dari 3,5 kelarutan EDTA dalam air berkurang, oleh sebab itu untuk perlakuan berikutnya digunakan pH fasa penerima adalah 4. Ringborn (1963) menyatakan bahwa Ni (II) dapat terekstraksi dengan EDTA pada pH 3,5 hingga 7

Pengaruh Konsentrasi Oksin Dalam Fasa Membran

Pengaruh konsentrasi oksin dalam fasa membran terhadap permeasi Ni (II) terlihat pada Gambar 4.



Gambar 4 : Pengaruh konsentrasi oksin fasa membran terhadap permeasi Ni (II) di fasa penerima (●) dan Ni (II) sisa di fasa sumber (▲).

Senyawa pembawa oksin yang berada pada fasa membran berperan sebagai pereaksi atau ligan dalam pembentukan kompleks dengan Ni (II) pada antar muka fasa sumber dengan fasa membran. Dengan menentukan konsentrasi oksin yang optimal diharapkan kinerja difusi Ni (II) berlangsung dengan baik. Dari Gambar 4 terlihat bahwa konsentrasi optimum oksin untuk permeasi Ni (II) ke fasa penerima adalah $5 \cdot 10^{-3}$ M. Pada konsentrasi oksin yang lebih besar dari $5 \cdot 10^{-3}$ M, persen permeasi Ni (II) semakin menurun. Hal ini

sesuai dengan yang dilaporkan oleh Richard (1966), bahwa semakin tinggi konsentrasi zat pembawa di fasa membran maka ion logam sukar untuk dilepaskan ke fasa penerima. Berarti kompleks Ni-Oksinat yang terbentuk semakin banyak terjadi yang diperlihatkan oleh jumlah Ni (II) sisa di fasa sumber adalah menuju nol pada konsentrasi oksin $15 \cdot 10^{-2}$ M. Dengan demikian proses dekompleksasi akan menjadi lambat sehingga permiasi Ni (II) ke fasa penerima semakin menurun².

KESIMPULAN

Permiasi Ni(II) dari fasa sumber ke fasa penerima sangat dipengaruhi oleh pH kedua fasa tersebut, konsentrasi EDTA di fasa penerima dan konsentrasi oksin di fasa membran. Kondisi optimum dicapai pada pH fasa sumber adalah 7, pH fasa penerima 4, konsentrasi EDTA 0.05 M dan konsentrasi oksin 0.005 M.

Pada kondisi optimum permiasi Ni(II) ke fasa penerima selama 4 jam dapat mencapai 98,9% dengan kecepatan pengadukan 340 rpm.

DAFTAR PUSTAKA

1. M. Mulder, Basic Principles of Membrane Technology Dordrech. Klower Academic Publisher, pp. (1991).]
2. C.J. Lee and S.G. Wang. Extraction of Trivalent Europium Via Emulsion Liquid Membrane. Containing PC-88A as Mobile Carrier. *Ind Eng Chem Res*, 33, 6. 1556-1564 (1994).
3. I. Youn, Y. Lee Jeong, J. Hong, W. Analysis of Co-Ni Separation by a Supported Liquid Membrane Containing HEH (EHP), *J. Membrane Sci.* 125: 231-236 (1997).
4. A. Safavi and E. Shams. Selective and Efficient Transport of Hg (II) Thought Bulk Liquid Membrane Using Methyl red as Carrier. *J. Membrane Sci.* 144:37-43 (1998).
5. I. Mellan, Organic Reagent in Anorganic Analysis, The Blakistan Co. Philadelphia, pp. 119-121 (1972).
6. H. G. Morrison and F. Hendry. Solvent Extraction in Analytical Chemistry, John Willey and Sons Inc. New York, pp. 10-15 (1957).
7. A. J. Dean. Lauge's Hand Book of Chemistry, Thirteenth Edition. Pp. 55-58. (1985).
8. A. Ringbom. Complexation in Analytical Chemistry, John Willey & Sons, New York, pp. 360-373, (1963).
9. A. B. Richard. Chemical separation With Liquid Membranes, ACS Symposium Series 642. Eds, American Chemical Society, Washington DC. pp.155-193. (1996).