

TRANSPOR Co(II) ANTAR FASA (AIR-KLOROFORM-AIR) MELALUI TEKNIK MEMBRAN CAIR FASA RUAH

Oleh :

Zaharasma Kahar

Laboratorium Elektrokimia, Jurusan Kimia, FMIPA Universitas Andalas

INTISARI

Penarikan Co(II) antarfasa dapat dilakukan dengan Teknik Membran Cair Fasa Ruah. Co(II) ditranspor melalui membran cair larutan kloroform yang mengandung oksin sebagai zat pembawa dan diteruskan ke fasa penerima yang mengandung EDTA sebagai aseptor. Teknik ini merupakan metoda pemisahan sederhana, dimana Co(II) ditranspor dari pH netral dan dimonitor dengan AAS Model Alfa-4 pada λ_{maks} 240.7 nm. Kapasitas transpor Co(II) sangat dipengaruhi oleh kompetisi kestabilan kompleks antar fasa dan teknis operasi percobaan. Dari hasil penelitian diperoleh optimalisasi transpor 20 ppm Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima terjadi pada pH fasa sumber 7, konsentrasi oksin 0,02 M, volume membran 15 ml, konsentrasi EDTA dalam fasa penerima 0,05M dan pH EDTA 5. Selanjutnya waktu kesetimbangan kompleks yang optimal diperoleh 35 menit, konsentrasi Co(II) dalam fasa sumber 20 ppm dan waktu pengadukan 4 jam. Pada kondisi optimum ini Co(II) dapat ditranspor dari fasa sumber ke fasa penerima sebesar 95,4 %.

ABSTRACT

Recovery of Co(II) inter across two phases can be done by transporting Co(II) through a the bulk liquid membrane technique. Co(II) was transported through a liquid membrane of chloroform solution containing oxine as carrier and accepted by EDTA as acceptor. This such kind of a simple separation method system that Co(II) was transported at neutral pH and monitored with AAS (Alpha Model λ_{maks} 240.7 nm). The transport capacity of Co(II) was muchly affected by the stability between phase and operational technique of the experiment. The results revealed that the transportation optimization of 20 ppm Co(II) from the source to receiver phases took place at pH 7, concentration of oxine (0.02M), volume of membran 15 ml, concentration of EDTA 0.05M in receiver and EDTA with pH 5. In compliance with it, equilibrium time recorded was 35 minutes and concentration of Co(II) in source phase was 20 ppm with steering time four hours. Co(II) transported from the source to receiver phase under the optimum condition was 95.12 percent.

PENDAHULUAN

Teknologi membran cair dikenal baik dalam berbagai proses industri. Metodologinya cukup handal dan telah banyak dipublikasikan untuk penarikan/pemisahan ion-ion logam dalam campuran. Membran cair fasa ruah merupakan bagian dari teknik ini. Metoda ini sangat potensial dan telah digunakan dengan sukses dalam bidang hidrometalurgi, pengolahan air limbah, pemisahan hidrokarbon dan pemurnian dalam biokimia serta produk-produk biomedis¹. Metoda ini dikategorikan sebagai aplikasi dari

ekstraksi kembali karena prinsip dasar kerjanya juga memisahkan suatu ion dengan cara mengekstraknya dari pelarut air kedalam pelarut organik kemudian diekstrak kembali kedalam pelarut air. Bedanya teknis ekstraksi metoda ini lebih praktis karena dapat dilakukan secara langsung tanpa harus melalui pemindahan-pemindahan larutan². Disini pelarut organik berfungsi sebagai membran kemudian dimodifikasi sedemikian rupa sehingga mampu bersifat semipermeabel terhadap ion-ion tertentu. Untuk memacu proses transport ion logam tersebut antarfasa sehingga tidak terjadi reaksi

balik, berbagai macam zat pembawa ("carrier") telah diuji keakuratannya sebagai mediator dengan cara menambahkan kedalam membran cair tersebut⁵. Zat pembawa ini berfungsi sebagai ligan yang mampu menarik dan menyeleksi ion-ion kimia yang diinginkan ke fasa tertentu dan mengantarkannya ke fasa lain berdasarkan perbedaan kelarutan dan kompetisinya dalam pembentukan kompleks⁴.

Oksin (8-hidroksi kinolin) merupakan pengomplek yang sangat efektif dan larut dalam pelarut organik (kloroform). Morrison⁶ telah melakukan penelitian terhadap sistematika kemampuan oksin mengekstraksi ion-ion logam. Kemudian Mellan⁷ mempublikasikan kemampuan oksin mengekstraksi 32 logam ke dalam kloroform pada pH yang hampir bersamaan. Pemakaian oksin sebagai zat pembawa dalam teknik membran cair fasa ruah belum pernah dilaporkan. Untuk itu sesuai dengan tujuan penelitian yaitu mempelajari efisiensi dan keefektifan transpor Co(II) antarfasa, sebagai membran dipakai oksin dalam kloroform dan diuji kemampuannya sebagai zat pembawa. Penelitian dilakukan melalui optimalisasi teknik operasi difusi transpor Co(II) dalam melintasi membran mulai dari fasa sumber (air) masuk kefasa membran (kloroform) dan ditarik kembali ke fasa penerima (air) yang diatur melalui teknis operasi dan kompetisi kestabilan kompleks ion tersebut antarfasa. Banyaknya ion logam yang di transpor melalui membran dimonitor terhadap jumlah maksimum ion tersebut ditransportasi (% Co(II)) ke fasa penerima dan yang tersisa dalam fasa sumber dengan spektrofotometer serapan atom. Teknik metoda membran cair fasa ruah ini dilakukan dengan memakai metoda Savafi². Diharapkan hasil penelitian ini dapat memberikan informasi untuk membuka peluang penelitian lebih lanjut sehingga dapat diaplikasikan sebagai solusi untuk teknik pemisahan terapan baik dalam skala laboratorium maupun industri.

METODOLOGI PENELITIAN

1. Bahan dan Alat

Bahan yang digunakan umumnya spesifikasi p.a yaitu; kloroform (CHCl₃), oksin (C₈H₇ON), (CoCl₂.6 H₂O), amonium klorida (NH₄OH), asam klorida (HCl), asam nitrat (HNO₃), etilen diamin tetraasetat (EDTA). Untuk pengatur pH 3 s/d 7 dan 8 s/d 11 dipakai buffer asam asetat dan natrium asetat, amonium hidroksida dan amonium klorida.

Alat yang dipakai adalah spektrofotometer serapan atom Model ALFA - 4 London Inggris, pH meter stick fisons, sawa 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.

2. Pembuatan Reagen Untuk Keperluan

Analisis

Pembuatan Larutan Fasa Sumber.

Larutan yang mengandung Co(II) dengan konsentrasi 100 ppm diambil sebanyak 5 ml kemudian diatur pH nya dengan buffer asam asetat dan natrium asetat atau amonium hidroksida dan amonium klorida, diencerkan dengan akuades kedalam labu ukur 25 ml sampai tanda batas sehingga diperoleh larutan 20 ppm.

Pembuatan Larutan Fasa Membran.

Ditimbang sejumlah 0,145 g oksin (BM 145,16) dan dilarutkan dengan kloroform sampai volumenya 100 ml. Larutan membran yang diperoleh berupa larutan organik yang mengandung oksin 0,01 M.

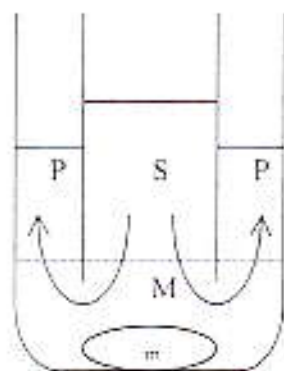
Pembuatan Larutan Fasa Penerima

Ditimbang 18,61 g Na₂EDTA (BM, 372,24) dan dilarutkan dengan akuades sampai volumenya 1000 ml. Larutan fasa penerima yang diperoleh berupa EDTA 0,05 M. Untuk mengatur pH EDTA selama percobaan dilakukan dengan penambahan HCl 0,001 N dan NaOH 0,001 N

3. Prosedur Kerja

Penentuan Transpor Co(II) dengan Teknik Membran Cair Fasa Ruah.

Percobaan dilakukan dengan metoda Safavi (1998) seperti pada Gambar 1.



- S = fasa sumber yang berisi ion-ion logam yang akan dianalisa
 M = fasa membran, terdiri dari kloroform yang berisi zat pembawa oksin
 P = fasa penerima berisi pengomplek tertentu dengan kestabilan yang lebih tinggi
 m = magnet pengaduk
 → = arah sirkulasi transportasi

Gambar 1: Model percobaan transpor ion logam melalui teknik membran cair fasa ruah.

Kedalam beker gelas 50 ml (diameter dalam 4 cm) dimasukkan 30 ml larutan kloroform yang mengandung oksin 0,01 M sebagai fasa membran (M). Kedalam larutan tersebut dicelupkan sebuah pipa kaca kecil (diameter dalam 2,4 cm) dan di pipetkan 6 ml fasa sumber berupa larutan Co(II) 20 ppm dalam air dengan pH tertentu (S). Diluar tabung gelas ditambahkan 12 ml fasa penerima EDTA 0,05 M (P). Teknis operasi dilakukan melalui pengadukan dengan magnetik stirrer pada kecepatan 300 rpm selama 1 jam. Batang magnitnya dilapisi dengan teflon (m). Setelah pendiaman selama 15 menit fasa penerima dan fasa sumber diambil kemudian diukur konsentrasi Co(II) yang terkandung didalamnya dengan spektrofotometer serapan atom.

Penentuan Kondisi Optimum Transpor Co(II)

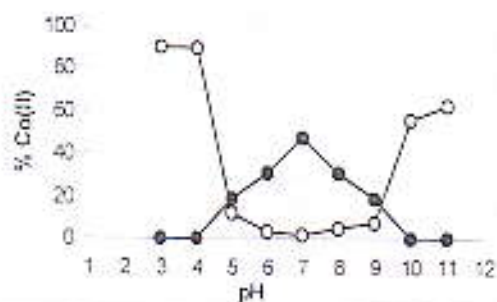
Penentuan kondisi optimum transpor Co(II) dilakukan melalui pengaturan kondisi percobaan dengan variasi sebagai berikut :

1. Variasi pH fasa sumber (3-11).
2. Variasi konsentrasi oksin dalam kloroform (0,005 - 0,05 M).
3. Variasi konsentrasi EDTA dalam fasa penerima (0,01 - 0,07 M)
4. Variasi pH EDTA dalam fasa penerima (4-10).
5. Variasi waktu kesetimbangan transpor (5 - 45 menit).
6. Variasi volume membran (10 - 30 ml).
7. Variasi konsentrasi Co(II) dalam fasa sumber (4 - 20 ppm).
8. Variasi waktu transpor (1 - 6 jam).

HASIL DAN DISKUSI

Pengaruh pH Fasa Sumber

Transpor Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima dilakukan melalui pengaturan interaksi pembentukan kompleks Co(II) dengan oksin dalam kloroform sebagai membran dan Co(II) dengan EDTA dalam fasa penerima. Melalui pengaturan pH, oksin akan menarik Co(II) dari fasa sumber kedalam membran membentuk kompleks $Co(ox)_2^0$. Gambar 2 memperlihatkan transpor Co(II) ke fasa penerima berlangsung pada daerah pH > dari 4 dan < dari 10, optimalisasinya terjadi pada pH 7.



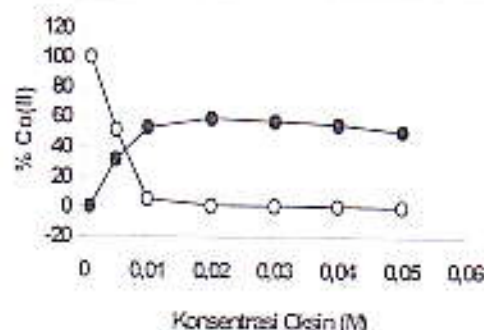
Gambar 2. Variasi pH fasa sumber vs persentase Co(II) dalam fasa penerima(●), dan sisa dalam fasa sumber(○).

Kondisi percobaan : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm, fasa membran merupakan 30 ml kloroform yang mengandung oksin 0,01 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,01 M, waktu transpor 1 jam, waktu kesetimbangan 15 menit.

Pada daerah pH ini % transpor Co(II) ke fasa penerima cukup tinggi dan diikuti dengan menurunnya % Co(II) yang tersisa di fasa sumber. Hal ini sesuai dengan yang dilaporkan Khopkar⁷, bahwa oksin dapat mengekstrak Co(II) pada pH > dari 5 dan < dari 9. Diperolehnya persentase transpor yang maksimum dari Co(II) pada pH 7 menunjukkan terjadinya kesempurnaan distribusi kompleks pada pH ini karena oksin terdistribusi sempurna ($D = 720$) dalam air - kloroform pada daerah pH 5 - 9. Pada kondisi ini, oksin menarik Co(II) berdifusi ke dalam membran membentuk kompleks $Co(Ox)_2$. Komplek ini kemudian mengalami dekompleksasi dan selanjutnya di akseptor membentuk kompleks EDTA pada antar muka membran dengan fasa penerima⁸. Hasil penelitian juga menunjukkan, bila pH rendah (< dari pH 4), oksin lebih banyak larut ke fasa sumber yang berwarna kuning sehingga Co(II) tertahan didalam fasa sumber. Sebaliknya pada pH tinggi (> dari 7), Co(II) cenderung mengendap sebagai kopal hidroksida atau kemudian membentuk kompleks yang stabil dengan amonia di fasa sumber^{7,8}.

Pengaruh Konsentrasi Oksin Dalam Fasa Membran

Pembentukan kompleks Co-oksinar berhubungan langsung dengan konsentrasi oksin dalam fasa membran. Menurut Uglea⁸ dan Molina¹ prinsip dasar terjadinya transpor ion melalui membran menggunakan zat pembawa adalah berdasarkan proses pembentukan kompleks tidak bermuatan antara zat pembawa dengan ion logam. Kompleks tersebut harus reversibel sehingga mampu berdifusi melewati membran dan mudah terdekompleksasi pada antarmuka membran dengan fasa penerima. Salah satu solusi mendapatkan hal tersebut adalah melalui pengaturan konsentrasi oksin yang bereaksi dengan Co(II) pada fasa sumber. Konsentrasi maksimum oksin diperoleh 0,02 M, dimana pada perlakuan variasi konsentrasi oksin 0,001 M s/d 0,02 M secara simultan difusi Co(II) ke fasa penerima naik dari 1,1 % menjadi 58,9 % sedangkan di fasa sumber Co(II) sisa turun dari 89,8 % menjadi 1,05 % (Gambar 3). Hal ini disebabkan kompleks stabil diam didalam membran, proses dekompleksasi menjadi lambat sehingga menurunkan kecenderungan terjadinya transpor Co(II) ke fasa penerima.



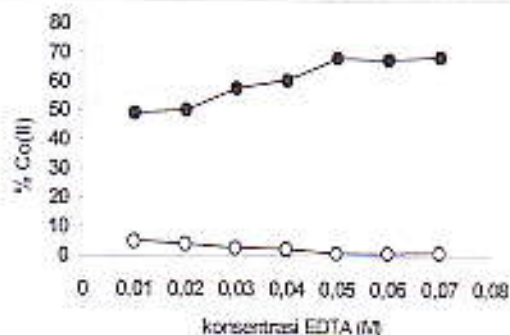
Gambar 3. Variasi konsentrasi oksin dalam fasa membran vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (●) dan sisa dalam fasa sumber (○)

Kondisi percobaan : fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran merupakan 30 ml kloroform yang mengandung oksin 0,01 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,01 M, waktu transpor 1 jam, waktu kesetimbangan 15 menit.

Kecenderungan seperti ini pernah dilaporkan oleh Richard⁹, bahwa konsentrasi zat pembawa dalam teknik membran cair tidak selalu diharapkan tinggi agar ikatan antara ion logam dengan senyawa tersebut tidak kuat sehingga ketika ion logam melewati membran dapat dengan mudah dilepaskan ke fasa penerima oleh ion pengganti H^+

Pengaruh Konsentrasi EDTA Dalam Fasa Penerima

EDTA membentuk kompleks khelat dengan Co(II) pada konsentrasi dan pH tertentu. Kompleks ini sangat stabil sehingga mampu memacu terjadinya dekompleksasi Co-oksinar di permukaan fasa membran dengan fasa penerima dan selanjutnya menarik Co(II) dalam bentuk Co-EDTA ke dalam fasa penerima¹. Kompleks Co-EDTA lebih stabil dari Co-oksinar ($\log K_{Co-EDTA} = 16,51$, $\log K_{Co-oksinar} = 9,1$). Keadaan ini merupakan suatu ketentuan untuk terlaksananya proses transpor secara terarah dan tidak dapat balik¹⁰.



Gambar 4. Variasi konsentrasi EDTA dalam fasa penerima vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (-•-) dan sisa dalam fasa sumber (-o-).

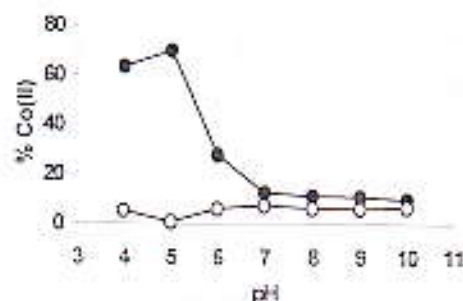
Kondisi percobaan : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran merupakan 30 ml kloroform yang mengandung oksin 0,02 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,01 s/d 0,07 M, waktu transpor 1 jam, waktu kesetimbangan 15 menit .

Gambar 4 memperlihatkan konsentrasi maksimum EDTA yang dapat menarik Co(II) dari fasa sumber pada pH 7 ke fasa penerima dalam waktu 60 menit adalah 0,05 M. Pada kondisi ini Co(II) dalam fasa penerima 68,3 % dan yang tersisa dalam fasa sumber 0,95 %. Sedangkan dengan kenaikan konsentrasi EDTA lebih lanjut % Co(II) tidak lagi mengalami perubahan.

Pengaruh pH EDTA Dalam Fasa Penerima

Terbentuknya kompleks stabil Co-EDTA pada fasa penerima selain dipengaruhi oleh konsentrasi EDTA juga dipengaruhi oleh pHnya. Gambar 5 memperlihatkan pengaruh pH yang dimonitor terhadap jumlah Co(II) dalam fasa penerima dimana kondisi optimal transpor terhadap pH EDTA diperoleh pada pH 5.

Pada pH ini jumlah Co(II) dalam fasa penerima 69,6 % sedangkan di fasa sumber 0,8 %. Hasil penelitian ini sesuai seperti dilaporkan Khopkar⁷ dimana pH pembentukan kompleks Co-EDTA berada pada kisaran pH 4,1 - 6, dan menurut Ringbom¹¹ pada pH 5 ini EDTA berbentuk H_2Y^{2-} . Ringbom¹¹, dan Longquan¹⁰ juga melaporkan, bila pH EDTA < dari 5, EDTA cenderung berbentuk asam dengan kelarutan yang rendah sehingga menghalangi reaksinya dengan Co(II).



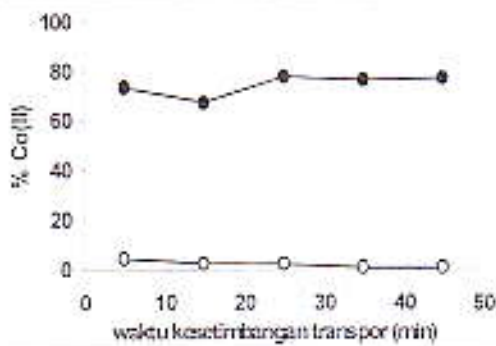
Gambar 5: Variasi pH EDTA dalam fasa penerima vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (-•-) dan sisa dalam fasa sumber (-o-).

Kondisi percobaan : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran 30 ml kloroform yang mengandung oksin 0,02 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M, waktu transpor 1 jam, waktu kesetimbangan 15 menit .

Dari penelitian ini diperoleh pada pH 4, memang % Co(II) dalam fasa penerima turun (63,3 %) sedangkan yang tersisa dalam fasa sumber naik (5,1 %). Penurunan transpor Co(II) dalam fasa penerima juga terjadi bila pH > dari 5, serta diiringi dengan bertambahnya % Co(II) sisa di fasa sumber. Mulder¹ (1992) juga menyatakan bahwa transpor ion melalui teknik membran cair sangat dipengaruhi oleh perbedaan pH antara fasa sumber dengan penerima karena jumlah ion yang ditranspor ke fasa penerima berhubungan langsung dengan pergantian ion hidrogen sebagai pembebas yang berdifusi dari fasa penerima ke fasa sumber.

Pengaruh Waktu Kesetimbangan Transpor Co(II) Antar Fasa

Gambar 6 memperlihatkan waktu kesetimbangan yang ditentukan dari lama pendiaman sebelum sampel diambil untuk diukur. Terjadinya transpor Co(II) antar fasa ternyata dipengaruhi oleh waktu kesetimbangan dimana kecepatan jumlah Co(II) yang sampai ke fasa penerima dengan yang tersisa dalam fasa sumber mempunyai waktu yang berbeda. Optimalisasi yang diperoleh untuk persentase Co(II) sisa yang terkecil dalam fasa sumber adalah pada waktu pendiaman 35 menit dan 25 menit untuk persentase Co(II) yang terhanyak sampai di fasa penerima.



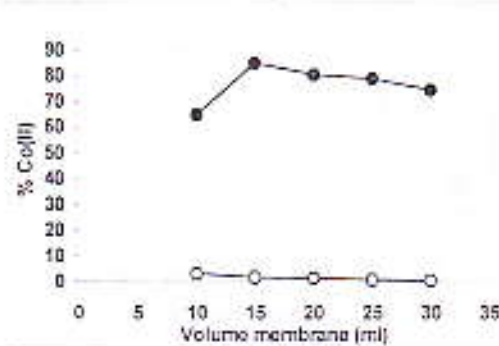
Gambar 6: Variasi waktu kesetimbangan transpor Co(II) antar fasa vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (●) dan sisa dalam fasa sumber (○).

Kondisi percobaan : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran 30 ml kloroform yang mengandung oksin 0,02 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M pH 5, waktu transpor 1 jam.

Dari hasil percobaan ini dapat disimpulkan bahwa proses kesetimbangan untuk kompleks Co-EDTA lebih cepat daripada Co-oksigen. Optimalisasi waktu kesetimbangan yang dipakai adalah 35 menit karena pada waktu ini baik jumlah Co(II) yang sampai ke fasa penerima maupun yang tersisa dalam fasa sumber sama-sama tidak mengalami perubahan lagi.

Pengaruh Volume Membran

Gambar 7 memperlihatkan pengaruh ketebalan membran terhadap transpor Co(II) yang diatur berdasarkan variasi volume membran. Volume membran yang divariasikan adalah dari 10 – 30 ml. Transpor Co(II) ke fasa penerima dan yang tersisa di fasa sumber meningkat dengan makin tipisnya membran, optimalisasi diperoleh pada ketebalan volume 15 ml. Pada volume membran 15 ml ini transpor Co(II) ke fasa penerima mencapai 84,7% dan yang tersisa di fasa sumber naik sampai 1,8 %. Hal ini sesuai seperti yang dilaporkan Youn *et al.* (1997) bahwa kecepatan proses transpor dari suatu ion dalam teknik membran fasa ruah meningkat dengan makin tipisnya membran.



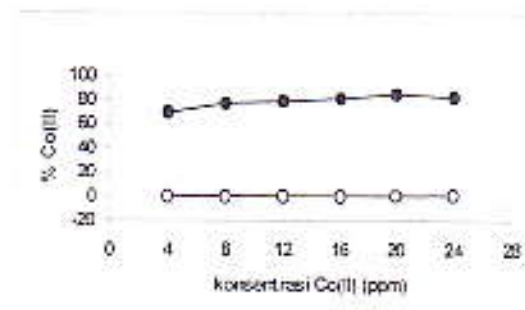
Gambar 7. Variasi volume membran vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (●) dan sisa dalam fasa sumber (○).

Kondisi percobaan : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran terdiri dari 10 s/d 30 ml kloroform yang mengandung oksin 0,02 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M pH 5, waktu kesetimbangan transpor Co(II) 35 menit dan

Akan tetapi bila volume membran lebih ditipiskan misalnya pada volume membran 10 ml terjadi penurunan % Co(II) di fasa penerima. Hal ini disebabkan karena membran yang terlalu tipis menyebabkan kapasitas ion yang masuk berkurang sehingga Co(II) banyak yang tersisa di fasa sumber².

Pengaruh Konsentrasi Co(II) dalam Fasa Sumber

Untuk mengetahui kapasitas daya tampung membran terhadap spesi-spesi ion kobal, maka dilakukan percobaan dengan memvariasikan konsentrasi Co(II) dalam fasa sumber. Penelitian dilakukan pada kondisi optimum yang telah diperoleh pada percobaan diatas. Dari Gambar 8 dapat dilihat bahwa kapasitas membran untuk melewati Co(II) sangat baik pada konsentrasi 20 ppm (84,6 %). Kereversibelan reaksi pembentukan kompleks Co-oksigen menyebabkan bila konsentrasi Co(II) kecil maka oksigen bebas yang terdapat dalam membran akan menghalangi interaksi dekompleksasi dan pembentukan kompleks Co(II) dengan EDTA pada antarfasa. Hal ini menyebabkan Co(II) sulit ditranspor ke fasa penerima¹.



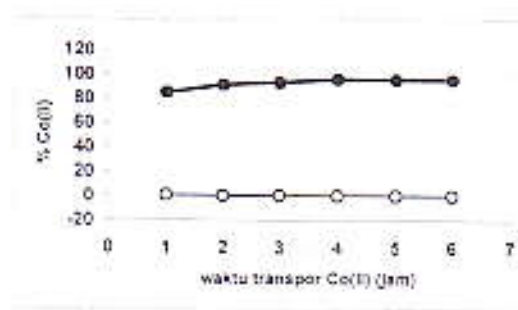
Gambar 8. Variasi konsentrasi Co(II) vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (●) dan sisa dalam fasa sumber (○).

Kondisi percobaan : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran 15 ml kloroform yang mengandung oksin 0,02 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M pH 5, waktu kesetimbangan transpor Co(II) 25 menit, waktu transpor 1 jam

Sebaliknya bila besar dari 20 ppm persentase Co(II) yang ditranspor ke fasa penerima juga berkurang (82,3 %), karena disebabkan kapasitas membran untuk menampung Co(II) terbatas. Keadaan ini diperlihatkan dengan meningkatnya Co(II) yang tersisa di fasa sumber (0,57 %) bila dibandingkan dengan Co(II) sisa pada konsentrasi 20 ppm (0,32 %).

Pengaruh Waktu Transpor Co(II)

Waktu transpor ditentukan dari lamanya waktu pengadukan transpor Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima. Menurut Molina¹ faktor pengadukan sangat mempengaruhi interaksi tumbukan antar molekul dalam memperlancar terjadinya proses difusi. Gambar 9 menunjukkan pada kecepatan pengadukan 300 rpm selama 4 jam terjadi kenaikan transpor Co(II) dari 84,9 % ke 95,4 % sedangkan % Co(II) sisa dalam fasa sumber nol hanya dalam pengadukan 2 jam.



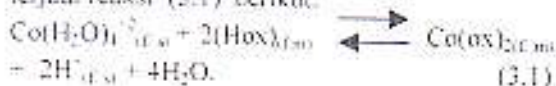
Gambar 9. Variasi waktu transpor Co(II) vs persentase Co(II) dalam fasa penerima (●) dan sisa dalam fasa sumber (○).

Kondisi percobaan : Fasa sumber 6 ml Co(II) 20 ppm pada pH 7, fasa membran 15 ml kloroform yang mengandung oksin 0,02 M, fasa penerima 12 ml EDTA 0,05 M pH 5, waktu kesetimbangan transpor Co(II) 25 menit.

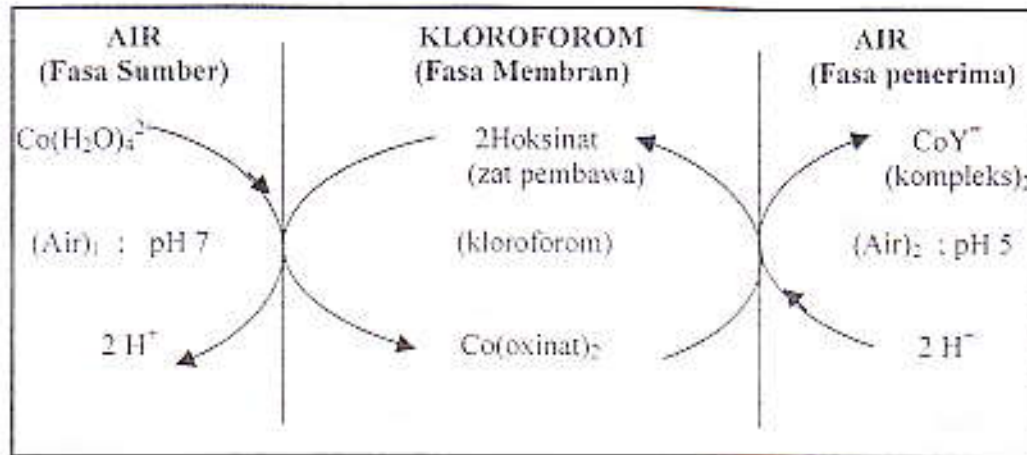
Dari kedua indikasi yang terjadi antarfasa ini dapat disimpulkan bahwa reaksi pengompleksan Co(II) dengan oksin lebih cepat dibandingkan Co(II) dengan EDTA. Hal ini disebabkan meskipun kestabilan kompleks Co-EDTA lebih besar dari Co-oksinat, interaksi pembentukan kompleks Co-oksinat untuk proses ini terjadi secara langsung sedangkan interaksi pembentukan kompleks Co-EDTA baru terjadi setelah melalui proses dekompleksasi¹⁷.

Mekanisme Kerja Transpor Co(II) Melalui Teknik Membran Cair Fasa Ruang

Mempelajari sistem transpor yang terjadi dalam teknik membran cair fasa ruang, maka prediksi untuk menggambarkan diagram mekanisme transpor Co(II) antarfasa yang berlangsung melalui teknik ini dapat disusun seperti Gambar 10. Reaksi pertama dimulai dimana Co(II) dalam fasa air pada pH 7 mengalami transportasi dari fasa sumber (f.s) ke fasa penerima (f.p) melalui reaksi pengompleksan. Proses ini berlangsung dengan bantuan pengadukan magnet dan penyusunan sistem alir berdasarkan urutan kekuatan kestabilan kompleks antar fasa sehingga terjadi reaksi (3.1) berikut:

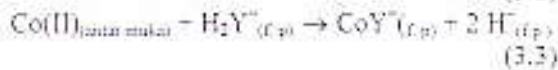


Ion hidrogen yang diproduksi oleh reaksi diatas berasal dari oksin masuk kembali ke fasa sumber, sedangkan kobal dengan oksin membentuk kompleks tidak bermuatan masuk kedalam fasa membran (f.m).



Gambar 10 : Diagram mekanisme transpor Co(II) melalui teknik membran cair fase ruah yang mempergunakan oksin sebagai zat pembawa

Dipermukaan membran dengan fasa penerima terjadi reaksi dekompleksasi dan kemudian Co(II) ditranspor ke fasa penerima membentuk kompleks CoY^+ yang stabil.



Dari reaksi (3.3) dapat dilihat ion hidrogen kembali diproduksi dalam fasa penerima dari reaksi Co(II) dengan H_2Y^- . Ion hidrogen ini akan bereaksi dengan ox^- membentuk molekul oksin yang tidak bermuatan dan kembali masuk kedalam membran. Mulder² menyatakan bahwa proses dekompleksasi $Co(ox)_2$, kompleksasi dengan H_2Y^- dan penangkapan ion hidrogen oleh ox^- terjadi secara kontinu dan merupakan karakteristik teknik pemisahan membran cair fase ruah dengan zat pembawa. Richard³ kemudian menambahkan bahwa transpor ion logam ke fasa penerima untuk kondisi diatas diiringi oleh pertukaran ion hidrogen ke fasa sumber. Dalam teknik ini sirkulasi ion hidrogen dari fasa penerima ke fasa sumber sangat tergantung dari perbedaan jumlah ion hidrogen (pH) kedua fasa tersebut dan merupakan gaya pendorong untuk proses transpor Co(II) dari fasa sumber ke fasa penerima. Dinyatakan lagi, bahwa ion hidrogen mempunyai fasilitas yang tinggi dalam proses pertukaran ini karena jari-jari ion dan massanya yang kecil.

KESIMPULAN DAN SARAN

Kesimpulan

Dari hasil penelitian dapat disimpulkan bahwa penarikan Co(II) dari dalam air kemudian ditranspor kembali ke fasa air setelah melalui fasa organik cukup efektif dilakukan melalui teknik membran cair fase ruah. Oksin ternyata mampu berfungsi sebagai zat pembawa yang bekerja antar fasa mentranspor Co(II) dari fasa air-kloroform-ke-air. Melalui pengaturan kondisi operasi, pengaturan pH air di fasa sumber, pengaturan kestabilan kompleks Co(II) dengan oksin dalam fasa organik dan kestabilan kompleks dengan EDTA dalam fasa penerima (air), 20 ppm Co(II) pada pH netral dapat ditranspor antarfase sampai 95,4 %

Saran

Penelitian ini baru merupakan penelitian pendahuluan, maka untuk meningkatkan keefektifan dan selektivitas metoda ini perlu dilakukan evaluasi untuk mempertajam daerah optimalisasi percobaan dan pengaruh adanya ion-ion asing bersama Co(II). Disamping itu perlu dikaji pemanfaatannya metoda ini untuk pemurnian dan pemisahan campuran ion-ion logam terhadap satu dengan yang lainnya.

DAFTAR PUSTAKA

1. 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 – 10331 (1997).
2. 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).
 3. H. Parham, and M. Shamsipur, Selective Membrane Transport of Pb^{2+} Ion by a Cooperative Carrier Composed of 18-Crown-6, Tetrabutylammonium Iodide and Palmitic Acid. *J. Membr. Sci.* **95** : 21 – 27 (1994).
 4. M. Mulder, *Basic Principle of Membrane Technology*, Kluwer Academic Publisher, Dordrecht, pp. 244 – 259 (1991).
 5. H.G. Morrison, and F. Hendry, *Solvent Extraction in Analytical Chemistry*, John Wiley and Sons, New York, pp. 10 – 15 (1957).
 6. I. Mellan, *Organic Reagents in Analytical Chemistry*, Wiley Eastern Limited, pp. 31-108 (1982).
 7. S.M. Khopkar, *Basic Concepts of Analytical Chemistry*, Wiley Eastern Limited, pp. 71-83 (1992).
 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. A.B. Richard, *Chemical Separations with Liquid Membranes* ACS Symposium Series 642, Eds. American Chemical Society, Washington DC, pp. 1 – 202 (1996).
 10. L. Longquan, W. Cheng, L. Yadong, Separation of Cobalt and Nickel by Emulsion Liquid Membrane With the Use of EDTA as Masking Reagent. *J. Membr. Sci.* **135** : 173 – 177 (1997).
 11. A. Ringbom, *Complexation in Analytical Chemistry*, Interscience Publishers, New York, pp. 315-400 (1963).
 12. I.J. Youn, T. Young J. Jinki, H.L. Wong, Analysis of Co-Ni Separation by a Supported Liquid Membrane Containing HEH(EHP). *J. Membr. Sci.* **125** : 231-236 (1998).
 13. I.M. Coehoso, J.P.S.G. Crespo, M.J.T. Carrondo, Kinetics of Liquid Membrane Extraction in Systems with Variable Distribution Coefficient. *J. Membr. Sci.* **127** : 141 – 152 (1997).